

**EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE OLORES OFENSIVOS EN EL BARRIO
MONTECRISTO UBICADO EN EL NORTE-CENTRO HISTÓRICO DE
BARRANQUILLA, ATLÁNTICO**



Vanessa Sandoval Ferreira

Natalia Peralta Acosta

Universidad de la Costa CUC

Ingeniería Ambiental

Facultad de Ingeniería

Barranquilla

2020

**EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE OLORES OFENSIVOS EN EL BARRIO
MONTECRISTO UBICADO EN EL NORTE CENTRO-HISTORICO DE
BARRANQUILLA, ATLÁNTICO.**

Vanessa Sandoval Ferreira

Natalia Peralta Acosta

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Ambiental

Asesor de trabajo:

José Luis Márquez Escárcega

Margarita Castillo Ramírez

Universidad de la Costa CUC

Ingeniería Ambiental.

Facultad de Ingeniería.

Barranquilla

2020

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Dedicatoria

Este ha sido un proceso lejos de ser fácil, no porque haya sido el trabajo más complicado o con más avance investigativo, los impactos más profundos no los tuvo en el ámbito científico, sino en nuestras vidas. Viendo en retrospectiva, crecimos, maduramos, fuimos mejorando y cambiando nuestra manera de ver muchas cosas (incluyéndonos a nosotras mismas) desde aquel primer momento en el que tuvimos la idea de hacer un proyecto hasta el día de hoy en que esa idea mutó a algo totalmente diferente, pero que con orgullo entregamos como nuestra primera de muchas creaciones *juntas*. Esta dedicatoria va dirigida principalmente a nuestro proceso como profesionales y sobre todo, como personas que están a punto de iniciar una nueva etapa de sus vidas. Sin dejar de lado *primeramente a Dios*, porque sin Él nada hubiera sido posible, a todas las personas que han contribuido de manera directa o indirecta con sus palabras, conocimiento o preocupación, *a mis padres* (por endeudarse para que yo no lo tuviera que hacer, los amo. Cuando tenga trabajo les pago) y por último, *a Gerson*, porque tu presencia en mi vida y tu ayuda en todo esto, no es más que una bendición, te amo.

Natalia Peralta

*A **Dios**, por no dejarme desfallecer y darme la fortaleza necesaria para superar cada dificultad que se me ha presentado en el camino.*

*A **mis padres**, Sandra Ferreira y José Sandoval por todo el apoyo, amor y paciencia que he recibido de su parte, A mi hermano por su sinceridad y motivación.*

*A **mis amigos**, por cada palabra de ánimo que me regalaron durante la realización del trabajo.*

*A **kara**, por el amor incondicional que me dejó aún después de su partida.*

*A **mi amiga**, Natalia Peralta por acompañarme en todo momento y ayudarme a levantar en cada altibajo que tuve, por su amistad y compañía.*

Vanessa Sandoval

Agradecimientos

Para nosotras es más que un triunfo haber alcanzado esta meta, por esto queremos agradecer toda la ayuda y apoyo que nos brindaron nuestras familias, amigos y profesores.

A nuestros tutores, Margarita Castillo y José Márquez, por su paciencia y enseñanza durante el proceso de realización del trabajo.

A la profesora Wendy Morgado por la motivación dada para realizar un proyecto de grado y su acogida en el grupo de investigación.

A nuestros amigos quienes con sus palabras nos motivaron cada día.

Gracias.

Resumen

En este estudio se identificó la percepción de molestia por olores ofensivos que presenta la comunidad de la zona afectada y zona de control de los habitantes del barrio Montecristo ubicado en el norte centro histórico de Barranquilla. Para esto se utilizó el protocolo de olores ofensivos y el modelo de encuesta establecido en la NTC 6012-1, las encuestas se ejecutaron en el mes de marzo de 2020 en ambas zonas. Se recolectaron datos a partir de una muestra estadísticamente representativa del área de estudio, la cual presenta recurrentes molestias por olores ofensivos y se contrastó con una muestra de un área control, así como lo establece el protocolo. Como resultado de la comparación se obtuvo que las personas residentes en la zona muestreada se encuentran afectadas por la emisión de olores provenientes de una empresa de procesamiento de aceites, a su vez se determinó y ubico por medio de la herramienta de información geográfica, Google Earth, las actividades asociadas al manejo de grasas y aceites y la generación de aguas residuales que son algunas de las relacionadas a los olores percibidos por parte de la zona afectada, además, se establecen las estrategias de gestión que pueden ser aplicables para la mitigación de los olores ofensivos en el área analizada.

Palabras clave: Olores ofensivos, percepción de olores, protocolo de olores, medidas de gestión

Abstract

In this study, the perception of nuisance due to offensive odors presented by the community of the affected area and the control area of the inhabitants of the Montecristo neighborhood located in the north historic center of Barranquilla was identified. For this, the offensive odor protocol and the survey model established in NTC 6012-1 were used, the surveys were carried out in March 2020 in both areas. Data were collected from a statistically representative sample of the study area, which presents recurrent discomfort due to offensive odors and was contrasted with a sample from a control area, as established by the protocol. As a result of the comparison, it was obtained that the people residing in the sampled area are affected by the emission of odors from an oil processing company, in turn it was determined and located through the geographical information tool, Google Earth , the activities associated with the management of fats and oils and the generation of wastewater, which are some of those related to the smells perceived by the affected area, in addition, management strategies are established that may be applicable for the mitigation of the offensive odors in the tested area.

Keywords: Offensive smells, odour perception, odour protocol, management measures

Contenido

Lista de tablas y figuras.....	11
Introducción.....	14
Capítulo I.....	16
1. Planteamiento del problema.....	16
1.2 Justificación	18
1.3 Objetivos	19
Capítulo II.....	20
2. Estado del arte	20
2.1 Antecedentes.....	20
2.2 Marco teórico-conceptual.....	25
2.3 Marco legal.....	33
2.3.1 Legislación internacional	33
2.3.2 Normas constitucionales	33
2.3.3 Normativa Nacional.....	34
Capítulo III	36
3. Marco Metodológico	36
3.1 Área de estudio.	37
3.2 Enfoque	39
3.3 Población y muestra.....	39
3.4 Recolección de datos e instrumentos	41
3.5 Análisis de datos-técnicas de procesamiento de datos.....	44
Capítulo IV	45
4. Resultados	45
4.1 Resultados y análisis	45

4.1.1 Medida de la interferencia.....	61
4.1.2 Correlación entre la intensidad del olor, escala del termómetro y la escala verbal	63
4.1.3 Percepción del olor de acuerdo con el tiempo de residencia en el domicilio .	67
4.2 Identificación de posibles fuentes generadoras de olores molestos.....	69
Conclusiones.....	79
Recomendaciones	81
Referencias	82
Anexos.....	89

Lista de tablas y figuras

Tablas

Tabla 1 Actividades generadoras olores ofensivos y sustancias químicas asociadas a éstos.	32
Tabla 2 Numeración de las preguntas a evaluar	45
Tabla 3 Estadísticos descriptivos.....	46
Tabla 4 Distribución de la frecuencia de edades en las dos zonas de estudio.....	48
Tabla 5 Distribución de la frecuencia del sexo de las personas en la zona de estudio.	49
Tabla 6 Distribución de la frecuencia del lugar en el que la población pasa la mayor parte del día.	50
Tabla 7 Distribución frecuencia del nivel de seriedad de la contaminación	51
Tabla 8 Tabla de contingencia para la molestia por contaminación en las dos zonas de estudio	52
Tabla 9 Tabla de contingencia para la intensidad del olor con respecto a la zona de estudio	53
Tabla 10 Distribución de la frecuencia de repetición de los olores en la vía.....	54
Tabla 11 Distribución de la frecuencia de la escala verbal de molestia por olor	58
Tabla 12 Distribución de la frecuencia del nivel de tolerancia por olor de los residentes...	59
Tabla 13 Distribución de la frecuencia del nivel de felicidad con respecto al estado de salud	60
Tabla 14 Medidas de interferencia.....	62
Tabla 15 Correlación entre intensidad del olor, escala del termómetro y la escala verbal. .	63
Tabla 16 Resumen del modelo	64
Tabla 17 Análisis de varianza (ANOVAa)	64
Tabla 18 Coeficientes ^a	65
Tabla 19 Intervalos de confianza para la escala verbal con respecto al termómetro de molestia	66
Tabla 20 Resumen del modelo por zona.....	68
Tabla 21 Correlación entre la escala del termómetro y el tiempo de residencia.....	68
Tabla 22 Resultados de pruebas de Chi Cuadrado	89
Tabla 23 Resultado prueba t para la diferencia de medias de la interferencia – Pregunta 9	89

Tabla 24 Resultado prueba t para la diferencia de medias de la interferencia – Pregunta 12	89
--	----

Figuras

Figura 1 Neuronas olfatorias.	25
Figura 2 Nariz electrónica y Olfatómetro personal.	26
Figura 3 Principales fuentes de los contaminantes criterios.....	29
Figura 4 Problemática contaminación odorífera.....	30
Figura 5 Diagrama de procesos.	37
Figura 6 Mapa de ubicación de la zona de estudio en el barrio Montecristo, Barranquilla.	38
Figura 7 Área afectada del barrio Montecristo, (Barranquilla Verde, 2020).	42
Figura 8 Mapa de ubicación de la zona de control en el barrio Santa Ana, Barranquilla....	42
Figura 9 Datos demográficos Censo Nacional de población y vivienda 2018.....	43
Figura 10 Terminal grafica de IBM SPSS Stadistics.....	44
Figura 11 Nivel de seriedad de la contaminación.....	51
Figura 12 Distribución de las respuestas entre las once categorías en la escala de termómetro para la zona afectada, en porcentaje.....	56
Figura 13 Distribución de las respuestas entre las once categorías en la escala de termómetro para la zona control, en porcentaje	56
Figura 14 Distribución acumulativa de las categorías de respuesta por zona, en porcentaje	57
Figura 15 Histograma de los residuals	66
Figura 16 QQ.....	67
Figura 17 Actividades relacionadas a la elaboración de productos con Grasas y aceites. Polígono amarillo (Barrio Montecristo).....	70
Figura 18. Ubicación de la canalización del arroyo maría. Polígono amarillo (Barrio Montecristo).....	70
Figura 19 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 1.	74
Figura 20 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 2.	75
Figura 21 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 3.	76
Figura 22 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 4.	77

Figura 23 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 5.	78
Figura 24 Registro fotográfico de recolección de datos	90
Figura 25 Modelo de cuestionario – Pág. 1.....	91
Figura 26 Modelo de cuestionario – pág. 2.....	92
Figura 27 Modelo de cuestionario – pág. 3.....	93
Figura 28 Recolección de información por medio del modelo de cuestionario – pág. 1.....	94
Figura 29 Recolección de información por medio del modelo de cuestionario – pág. 2.....	95
Figura 30 Recolección de información por medio del modelo de cuestionario – pág. 3.....	96

Introducción

El olfato es uno de los sentidos más complejos y desconocidos que posee el hombre, este le permite asimilar información del entorno con un alcance relativamente amplio y a su vez variar la sensación de bienestar asociada al lugar donde se encuentre, de esta manera encontramos que la percepción, siendo un proceso cognitivo de la conciencia que otorga un reconocimiento, interpretación y significado permite elaborar un juicio en torno a las sensaciones obtenidas en el ambiente físico y social, e interviene de manera significativa al definir las características organolépticas establecidas por cada individuo para un lugar determinado, es por ello, que pese a ser una condición subjetiva de incomodidad, la percepción de un olor molesto o desagradable produce una perturbación en el sentido de confort en opinión de aquellos afectados.

Los olores hacen parte de nuestra cotidianidad, siendo un indicador del contexto en el que nos encontramos, dado que dependiendo de las composiciones de este pueden tener incidencias sobre la salud de las personas y señalar deficiencias en la calidad del aire (Colorado Peralta & Rivera, 2014). No obstante, al hablar de molestia por olores las experiencias propias de cada individuo juegan un papel fundamental en el análisis de esta, como se mencionó anteriormente, lo cual dificulta el estudio de la situación, al basarse en la subjetividad de la persona (Synnott, 2003). Pese a esto las comunidades desempeñan un rol esencial al determinar impactos negativos de industrias o actividades económicas y es por ello por lo que la evaluación sobre su percepción es necesaria a la hora de arrojar un juicio por parte de la autoridad ambiental (MONDACA MIRANDA, 2018).

La exposición a olores desagradables, disminuye la calidad de vida de las comunidades estas y puede constituir un tipo de contaminación atmosférica proveniente del desarrollo de actividades industriales y humanas que liberan moléculas odoríferas al medio

ambiente (Ramos Rincón, Bermudez, & Rojas, 2018); Estos aunque no llegan a constituir en muchos casos un peligro por su toxicidad, no dejan de ser contaminantes ambientales que provocan rechazo, desagrado, alteraciones de tipo psicológico y molestias respiratorias afectando al bienestar y a la calidad de vida de las personas (Cala Díaz, Aguayo-González, & Peralta-Álvarez, 2014). Sin embargo, pese a que la presencia de estos olores molestos genera una incomodidad en las comunidades aledañas a las fuentes generadoras de los mismos, en Barranquilla existe una carencia de estudios que relacionen el sentido del olfato con los contextos socioespaciales de estas, que a su vez deja de lado la percepción de los individuos afectados sobre estos olores (Alvarez Meneses, 2019). Por esta razón el proyecto busca determinar la percepción de los habitantes del barrio Montecristo en Barranquilla con respecto a las molestias que han presentado por años, y reconocer el contexto en el que se encuentran actualmente.

Capítulo I

1. Planteamiento del problema

Durante los últimos años los olores ofensivos han sido un indicador dentro de la contaminación atmosférica, siendo este un tema de interés para expertos. Sin embargo, las características y descripciones dadas respecto a estas molestias son completamente subjetivas; estos rasgos pueden estar directamente relacionados a los recuerdos, emociones o experiencias de una persona (Synnott, 2003) por esta razón se debe tener en cuenta todo criterio que puede llegar a afectar un área o comunidad. En el caso de Colombia muchas veces pasa desapercibido el tema de olores ofensivos, por lo anterior mencionado, lo cual provoca que esto llegue a caer en un segundo plano, ignorando los efectos secundarios de una exposición constante a estos. Pese a ser ignorados, los olores ofensivos, entran como un tipo de contaminación ambiental llamada “contaminación odorífera”, la cual es proveniente de actividades industriales o antrópicas que pueden llegar a liberar moléculas odoríferas que afecten en gran parte la estabilidad del ser humano (Ramos Rincón et al., 2018). Es preciso mencionar que no solo las industrias pueden ser la causa de esta problemática, el manejo inadecuado de residuos es otro de los principales originarios de olores ofensivos, los cuales en muchos casos llegan a ser el centro de proliferación de vectores.

La ciudad de Barranquilla ha presentado avances en la gestión de la calidad del aire, con la implementación de estaciones de monitoreo de calidad de aire y un creciente interés en el análisis de los contaminantes criterios. No obstante, en el área de contaminación odorífera no se han abordado estudios de manera concreta con respecto a las diferentes zonas afectadas, como lo es el barrio Montecristo ubicado en la zona norte centro histórico la ciudad de Barranquilla, que se ha visto forzada a convivir con malos olores que son

aparentemente producidos por industrias cercanas a sus hogares, esta inconformidad no solo ha afectado la tranquilidad de las personas, sino que a su vez ha llegado a causar molestias de salud, como náuseas y dolores de cabeza, viéndose en la obligación de acudir a las autoridades ambientales y realizar una queja formal (Jimenez, 2019). Sin embargo, esta es una problemática que ha persistido con el tiempo lo que puede provocar un problema de salud pública y a la larga disminuir la calidad de vida de las personas.

Para poder tener una medida representativa sobre la situación actual de esta comunidad no puede ser fiable el sentido del olfato en sí, dado que el órgano olfativo tiene una gran sensibilidad, y las concentraciones de los aromas pueden ser percibidas de manera exagerada y susceptible al umbral de olor de la sustancia que este siendo emitida (Asociación Española para la Calidad, 2019).; En estos casos, es necesario la aplicación de técnicas, dado que la ausencia de implementación de las técnicas que corroboran grados de concentración de olores impide el hecho de que no se puedan tomar acciones pertinentes, y de esta manera, las personas se ven afectadas, porque ante la carencia de lo anterior, se es imposible identificar a ciencia cierta, el nivel de incidencia y de afectación del olor, sobre sus relaciones sociales, su salud, y medio ambiente (Martinez Navarro & Gutierrez Campo, 2015). para esto la investigación busca proporcionar información sobre la percepción de las personas habitantes de la zona afectada, sobre los olores molestos presentes en esta y a su vez reconocer cuales son las posibles fuentes generadoras, mediante la implementación de una herramienta dada por la NTC 602-01 para determinar la molestia potencial existente en la zona de estudio y que una vez obtenidos los parámetros que permiten que la molestia por estímulos sensorialmente medidos en el ambiente se pueda interpretar de manera objetiva y confiable, encontrar posibles herramientas de gestión ambiental adecuadas que

pueden ayudar a la prevención y mitigación de estos olores y ser realizadas con la comunidad y las partes interesadas del barrio. Para ello se plantean las siguientes preguntas ¿Cuál es la percepción de los olores ofensivos de los habitantes del barrio Montecristo de Barranquilla? ¿Qué medidas de gestión podrían ser aplicables para establecer herramientas de prevención y mitigación de olores molestos en el barrio Montecristo de la ciudad de Barranquilla, Atlántico?

1.2 Justificación

El derecho a un ambiente sano es un derecho fundamental que cada persona posee, es por esto que se debe trabajar para tener un ambiente adecuado para una vida digna (De García, 2018). La problemática de olores ofensivos generados por diferentes actividades se considera como una contaminación odorífera, que puede afectar el diario vivir de las personas si no se interviene (Ramos Rincón et al., 2018).

En Colombia el manejo de olores ofensivos se encuentra establecido en la normativa donde se incluye la aplicación de las encuestas (Brancher et al., 2017) y este proyecto tiene como fin definir el grado de molestia que presentan los habitantes del barrio Montecristo de Barranquilla utilizando como herramienta de recolección de datos las encuestas antes mencionadas, esto con el propósito de determinar la problemática de olores ofensivos que los habitantes han presentado por años e identificar el contexto actual en que se encuentran con referencia a esta molestia, ya que han sido varias las inconformidades por parte de la comunidad, que puede verse reflejado en las noticias y en sus opiniones (Jimenez, 2019).

De igual manera, es de gran importancia para el proyecto reconocer cuales son las posibles fuentes generadoras del olor ofensivo que pueden estar causando la problemática en la actualidad y que son reconocidos por los habitantes del sector.

Así mismo, este estudio servirá como referente para las futuras investigaciones que requieran información sobre esta problemática en el área en específico o para aquellas que quisieran utilizar el método de medición de la percepción de este indicador. La investigación busca poder agrupar estrategias de mejora mayormente utilizadas para la mitigación en cuanto a la molestia de olores ofensivos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la percepción sobre los olores en el barrio Montecristo ubicado en el norte centro-histórico de la ciudad de Barranquilla para la generación de posibles medidas de gestión ambiental de olores molestos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Aplicar la herramienta estipulada por la NTC-6012-1 para medir la percepción sobre los olores en el barrio Montecristo ubicado en el norte centro-histórico de la ciudad de Barranquilla.
- Establecer las posibles actividades generadoras asociadas a los olores molestos percibidos por la comunidad en el área objeto de estudio mediante la aplicación de herramientas SIG.
- Proponer medidas y estrategias para la gestión de olores ofensivos

Capítulo II

2. Estado del arte

2.1 Antecedentes

Desde hace tiempo los olores ofensivos han sido un tema de interés para los investigadores, dado que este término puede llegar a ser un gran indicador para otros parámetros que, a su vez, pueden estar afectando la calidad del aire, o presentan inconformidades y molestias en la salud de las personas (Rodríguez, 2018).

La identificación y/o evaluación que se realiza sobre estos olores pueden ser mediante varios métodos y técnicas establecidas por normativas internacionales, nacionales e investigaciones en esta área de estudio, que empresas o gobiernos aplican para la gestión de los olores ofensivos dentro de sus procesos. Las metodologías desarrolladas para la medición de los olores pueden ser de olfatometría dinámica, cromatografía de gases-espectrometría de masas, inspecciones de campo, entre otras (Universidad de Valladolid, 2017).

A nivel internacional se han realizado investigaciones aplicando algunas de estas metodologías, en España se inicia con la olfatometría dinámica y la utilización del Nasal Ranger en 2004, siguiendo los parámetros de la UNE 13425 (Cid, M., 2012). Permitiéndoles detectar la emisión y la molestia de estos olores ofensivos.

En 2008 en España, se realizó un estudio para la identificación de los olores ofensivos a través de la participación ciudadana, por medio de una modelación química y numérica, los resultados arrojaron que las aplicaciones de estas técnicas son eficientes para la identificación del origen de los olores ofensivos. En la participación social utilizaron un muestreador activo de aire que se instaló en casas de la zona control y se estudió durante 6

meses el comportamiento e intensidad de estos olores, determinándose que la contaminación odorífica de Benicarló, España proviene de tres actividades industriales: las resinas de poliéster, la fabricación de muebles y las industrias que involucran fragancias. De igual manera, los componentes predominantes generados durante estos procesos fueron disulfuro de carbón y diclorometano. Mientras tanto, la técnica de control químico se utilizó para la identificación y concentración específica de los componentes químicos que estaban generando la molestia (Gallego et al., 2008).

Otra investigación realizada en España, caracterizó la carga odorífera en tratamiento de residuos en una planta ubicada en Barcelona, las muestras que se recolectaron de esta planta se analizaron mediante desorción térmica y cromatografía de gases-espectrometría de masas, teniendo como resultado que los umbrales de olor son superados principalmente por componentes como alcoholes, aldehídos, ésteres, ácidos, terpenos y organosulfurados que pueden llegar a afectar la salud de las personas (Gallego et al., 2012).

En 2017 se llevó a cabo la “IV Conferencia Internacional sobre Gestión de olores y COVs en el medio ambiente” en Valladolid- España, el cual agrupa artículos, investigaciones y proyectos de diferentes autores internacionales sobre las técnicas de medición, prevención y mitigación de olores ofensivos, tales como la olfatometría dinámica, modelos de dispersión de olores, participación ciudadana y sistemas para la gestión de los olores ofensivos (Universidad de Valladolid, 2017) de donde es posible encontrar investigaciones relacionadas a la temática de la presente investigación.

Algunas estrategias que involucran la participación ciudadana es el desarrollo de una aplicación llamada Odour Collect. Esta aplicación utiliza una metodología europea para la evaluación del olor mediante la observación captada por los ciudadanos en tiempo real,

localizando las áreas afectadas por olores ofensivos e ir alimentados los datos recolectados, de igual manera se ira obteniendo un mapa de olores, que ayudara no solamente a la ciudadanía a identificar la problemática sino también a las autoridades ambientales y gubernamentales (Arias et al., 2019)

En Japón se fabricó un sensor de gas potenciométrico con una estructura plana que se utiliza para la detección de olores ofensivos en un ambiente complejo en el que se pueden encontrar amoniaco, sulfuro de hidrogeno, entre otros gases perjudiciales para la calidad de vida, ayudando a la medición de olores ofensivos mediante la creación de estas metodologías (Mori et al., 2014).

En Latinoamérica, se realizó un estudio sobre la percepción de la comunidad sobre los olores generados por una planta de tratamiento de aguas residuales en Costa Rica, realizando una inspección de campo y aplicando una encuesta sobre la población, para así conocer su opinión sobre el tema, y donde se reconoce a esta metodología como una de las más económicas y satisfactorias en términos de molestia que llegan a poseer los habitantes, mostrando que el 76% de la comunidad encuestado percibe una molestia por la contaminación odorífera emitida por la planta de tratamiento (Sáenz et al., 2016).

Ahora bien, Zacarías, M., gerente general de BESTEN S.A. en Chile, realizo una ponencia titulada: “comparación entre la aplicación de encuestas (VDI 3883) y medición analítica de TRS (Compuestos azufrados totales reducidos)” confirmando la relación directa entre la percepción que tienen los ciudadanos sobre el olor molesto y las mediciones realizadas para los compuestos TRS que fueron medidos por un equipo dentro de la población (Zacarias, 2017). De igual manera, el ministerio de ambiente de Chile adelantó

estrategias para la gestión de los olores ofensivos en el periodo de 2014 a 2017, incluyendo fortalecer el marco normativo que regula este indicador (Caimanque, 2017).

Por su parte en Colombia, los estudios sobre olores han sido variados, haciendo referencia a los diferentes métodos de identificación de olores ofensivos y su marco normativo. En 2012, Mejía y Rincón, desarrollaron una investigación titulada: “Evaluación de los olores ofensivos en Ocaña norte de Santander generados en el río tejo mediante un sensor electrónico para determinar los lugares críticos y sustancias que los producen” en la que se utilizaron las encuestas y la olfatometría dinámica, observando de cerca las condiciones a las que se encuentran expuestos los habitantes de esta localidad. Los resultados obtenidos del monitoreo químico arrojaron que el gas predominante es el CH₄, adicionalmente, se estudió la cobertura en los servicios públicos, encontrando que el acceso a alcantarillado no supera el 50%, lo cual puede influenciar en la generación de los olores ofensivos, así mismo, se identificó que la comunidad aledaña al barrio tejo no solo tendría problemas con su salud sino económicos, dado que sus predios se ven desvalorizados por la situación ambiental por la que atraviesan (Mejía & Rincón, 2012).

Otro estudio realizado en las comunas de Bucaramanga relacionó las afectaciones causadas a la salud, como dolores de cabeza e irritaciones a los olores molestos con la normativa ambiental que aplicaba, para proteger los derechos fundamentales de los habitantes que habían sido afectados durante 5 años mediante la acción popular, adelantando el trámite para la comunidad en aras de hacer valer sus derechos (Páez, 2015).

Para la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio del Retiro, Antioquia se establecieron posibles acciones para el manejo de los olores ofensivos, utilizando metodologías como ‘cercas vivas estratificadas’ y aumentar el control de los

procesos de la planta, ambas propuestas van encaminadas para la reducción de los olores y tratamiento de los mismos (Betancur, 2017).

En Sibaté (Cundinamarca), mediante técnicas analíticas y psicométricas se estableció la existencia de unas molestias por olores ofensivos en la población. La aplicación de la encuesta según la NTC 1602-1 a la comunidad de estudio evidencio la responsabilidad de la generación de olores a la contaminación de afluentes que es transportada desde los diferentes puntos de vertimientos ubicados en el embalse (Velandia, 2017).

En Bogotá, la universidad javeriana realizó una investigación donde se analizaba la implementación de la resolución 1541 de 2013, estudiando cada apartado de la norma y realizando una comparación con respecto a las normativas internacionales, y llega a la conclusión que la aplicación de esta norma no solo colabora para proteger el derecho que todo ser humano posee al convivir en un ambiente sano sino que también es fundamental para el control y seguimiento de actividades que generen olores ofensivos, pero a su vez que debe ser tenido en cuenta la queja formal que se interpone ante una autoridad ambiental para hacer posible la implementación de la resolución y sus especificaciones (Rodríguez, 2018)

El estudio de los olores ofensivos en la ciudad de Barranquilla, puntualmente en el barrio Montecristo cuenta con una trayectoria histórica, donde se ha asociado la generación de olores a la empresa de GRACETALES. Dicha investigación deja ver el grado de insatisfacción de los habitantes, además de, la adaptabilidad de su sentido del olfato a lo largo de los años(Gutierrez & Martinez, 2018).

2.2 Marco teórico-conceptual

2.2.1 Los olores y el sentido del olfato

El sentido del olfato hace parte de uno de los más inexplorados a nivel científico y sociológico, su importancia parte desde su uso en la supervivencia de distintas especies de animales, al ser un suministro de información sobre el entorno, lo cual contribuye a su búsqueda de comida, refugio y pareja. No obstante, para el referente humano, es casi imposible explicar el olor de un objeto o lugar, asignarle un nombre en concreto o describirlo a alguien que nunca lo ha percibido (Lopez-Mascaraque & Alonso, 2017).

El olfato al ser un fino sensor, es capaz de detectar miles de productos químicos diferentes sin necesidad de experimentos técnicos con tubos de ensayo, este complejo sistema permite como se mencionó anteriormente, crear una base de información sobre el medio que nos rodea el cual determina en gran medida la supervivencia de la mayoría de los animales, caso contrario a lo humanos, lo cuales son guiados mayoritariamente por los ojos y oídos más que por los olores (Lopez-Mascaraque & Alonso, 2017)

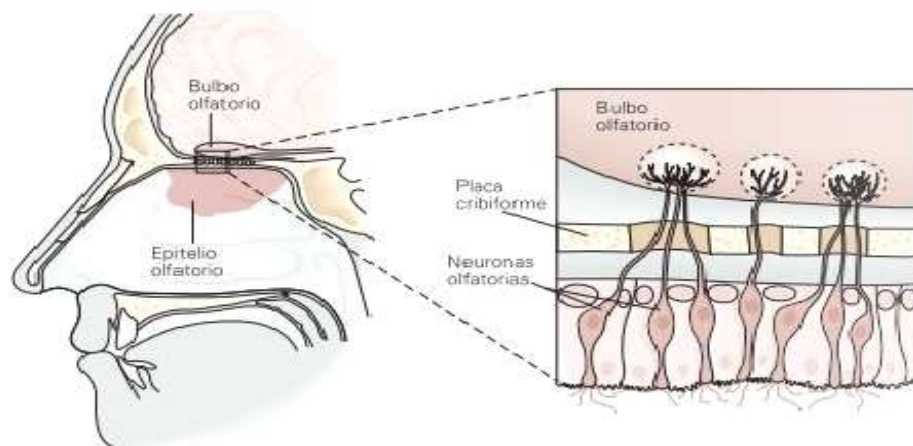


Figura 1 Neuronas olfatorias. Fuente: (Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, 2000)

Sin embargo, la “invisibilidad” de los olores ha despertado la curiosidad en distintos campos de la ciencia, dada su dificultad de estandarización, manipulación, y la falta de objetividad en su percepción, se señaló que la olfacción es un estímulo que, si bien se basa en la experiencia personal de cada individuo, su desarrollo empírico se ve obstaculizado por la naturaleza de este. Dado que las sensaciones olfativas conllevan reacciones de índole afectivo y terapéutico (humor, depresión, euforia, irritación, repulsión o seducción) y sumado a esto que su percepción sea mayormente subjetiva al igual que la interpretación de la memoria olfativa, permite suponer que un mismo olor puede llegar a ser desagradable o agradable dependiendo del sujeto. (Wosny et al., 2008)

El desarrollo tecnológico en colaboración de distintas ramas investigativas ha impulsado la olfacción en diversas áreas del conocimiento como lo es la neurociencia, este avance también ha permitido que los olores puedan ser evaluados por medio de distintos métodos, como los parámetros de concentración, intensidad y características. El uso de equipos con un mayor grado de complejidad permite tener una mayor precisión al evaluar las propiedades fisicoquímicas de las emisiones odoríficas, como lo son los olfatómetros, espectrómetros de azota, cromatógrafos de gases, narices electrónicas, entre otros. (Wosny et al., 2008).



Figura 2 Nariz electrónica y Olfatómetro personal. Fuente: (Cid, M., 2012)

2.1.2 Los olores y los efectos en la salud

Los olores pueden ser un indicativo sobre la calidad del aire de un lugar, no obstante, al identificar los efectos de estos sobre la salud de las personas se presentan dificultades dado que las características de los olores pueden aumentar o disminuir la molestia de las personas, y es esa molestia la que se sugiere que podría ocasionar diversos síntomas de malestar a las personas expuestas, sumándole factores no olfatorios, propios del individuo y su contexto, como exposiciones ambientales y los modelos socioeconómicos de la zona residencial (Aatamila M, 2010). Los mecanismos patofisiológicos que son mayormente asociados a los malos olores no son concretos, pero una vez conocida la composición de estos se puede llegar a asociar a los efectos directos de los compuestos del olor sobre la salud y por otro lado, esclarecer las repercusiones psicológicas al estrés ambiental (Fortt Zunzunegui, 2012). Sin embargo, en las poblaciones cercanas a actividades generadoras de malos olores se pueden encontrar síntomas recurrentes como padecer de insomnio, mal humor, dolor de cabeza, irritación en mucosa, sobre todo la tendencia a desarrollar situaciones de estrés náuseas, vómitos, reacciones aparentemente neurotóxicas; tales como comportamiento evasivo, pérdidas de memoria o problemas de concentración, interacciones con otros sistemas sensoriales o biológicos que provocan cambios de hipersensibilidad y cambios en las pautas de respiración (Torres S. et al., 2008) (Berenguer, 1992).

2.1.3 Contaminación atmosférica

El desarrollo urbano e industrial de la población en los últimos años ha contribuido en gran parte a un incremento en la contaminación química ambiental esto se traduce en un aumento en el riesgo para la salud de las personas, ya que la mayoría de estos

contaminantes tienen efectos perjudiciales dependiendo de su composición y concentración, es por ello que se deben identificar la presencia y llevar un control de cada uno de los elementos que puedan tener repercusiones negativas a nivel ambiental y social (Yohsnnessen & Ubilla, 2017).

Tanto países desarrollados como en desarrollo se ven afectados por la contaminación ambiental, entre los factores de origen humano que tienen aportes significativos a esta, se encuentra el transporte, la producción de energía, la ganadería y las actividades industriales. Muchos de los compuestos generados a partir de procesos contaminantes como los metales pesados (el plomo, cadmio, arsénico, níquel, mercurio, entre otros), y los compuestos inorgánicos gaseosos, son extremadamente peligrosas para la salud de la población (Amable Álvarez et al., 2017).

La exposición a contaminación atmosférica es comúnmente encontrada en diversos lugares, especialmente en zonas urbanas, esta puede llegar a repercutir en la población expuesta a lo largo de su vida (Massolo, 2004). Muchos estudios realizados en torno a este tema señalan a la contaminación atmosférica como una causa establecida de morbilidad y mortalidad, lo que ha permitido establecer y exigir el cumplimiento de normativa ambiental en el país (García-Ubaque et al., 2013). Pese a esto gran parte de la población mundial sigue habitando en zonas con una calidad de aire deficiente que se ve afectada por tecnologías de combustión obsoletas, combustibles fósiles y procesos industriales. La contaminación en el aire está compuesta por una mezcla compleja de contaminantes dadas las numerosas fuentes de emisión de las cuales estos provienen, lo que dificulta los estudios de sus posibles efectos en la salud. Los factores ambientales como la temperatura y la humedad tienen efectos sobre los contaminantes emitidos provocando transformaciones en

su composición y modificando su nivel de toxicidad y propiedades biológicas

(Yohsnnessen & Ubilla, 2017)

CONTAMINANTE	FUENTE
Material Particulado (MP)	MP grueso (entre 2.5 y 10 micras): proviene de la suspensión o resuspensión de polvo, tierra, u otros materiales de la carretera, la agricultura, minería, tormentas de viento o volcanes (incluyen sales marinas, polen, moho, esporas y otros materiales biológicos). MP fino (< 2.5 micras): proviene de emisiones de procesos de combustión, tales como el uso de vehículos de gasolina y diesel, la combustión de combustibles para generación de energía y procesos industriales.
Ozono (O_3)	Aunque no es emitido directamente, el O_3 se forma en la atmósfera por reacciones entre óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COVs) en presencia de calor y luz solar.
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Se emite principalmente como resultado de la combustión de alta temperatura (ej.: empresas eléctricas, calderas industriales y vehículos). El tráfico vehicular es una fuente dominante de NO_2 .
Plomo (Pb)	La principal fuente de emisión de plomo ha sido históricamente los vehículos de motor y las fuentes industriales. En países donde se prohíbe la gasolina con plomo, los mayores niveles de plomo en el aire provienen de fundiciones de plomo, incineradoras de residuos y fábricas de baterías de plomo-ácido.
Monóxido de Carbono (CO)	Producto de la combustión incompleta del gas natural, carbón o madera. El tráfico vehicular es una fuente importante de CO.
Dióxido de Azufre (SO_2)	Emitido por la quema de combustible (carbón con alto contenido de azufre y petróleo). Las empresas eléctricas, procesos industriales y la extracción de metales a partir de minerales son fuentes de SO_2 .

Figura 3 Principales fuentes de los contaminantes criterios. Fuente: (Yohsnnessen & Ubilla, 2017)

2.1.4 Contaminación odorífica

Al hablar de calidad ambiental de aire no es de extrañarse que la presencia de malos olores choque con este concepto, o le dé una connotación negativa al mismo. Desde hace unas décadas la contaminación atmosférica por olores es una problemática que se ha venido tratando en materia de calidad de aire a nivel mundial, con el fin de que las concentraciones de moléculas odoríferas no alcancen su umbral olfativo (Iglesias García, 2008).

El olor se define como “la propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira sustancias volátiles” (Organización Panamericana de la Salud & Ministerio de Salud, 2012) por tanto, para el olfato, estas moléculas odoríferas son fácilmente perceptibles cuando producen olores, sean agradables o desagradables. (García, 2012).

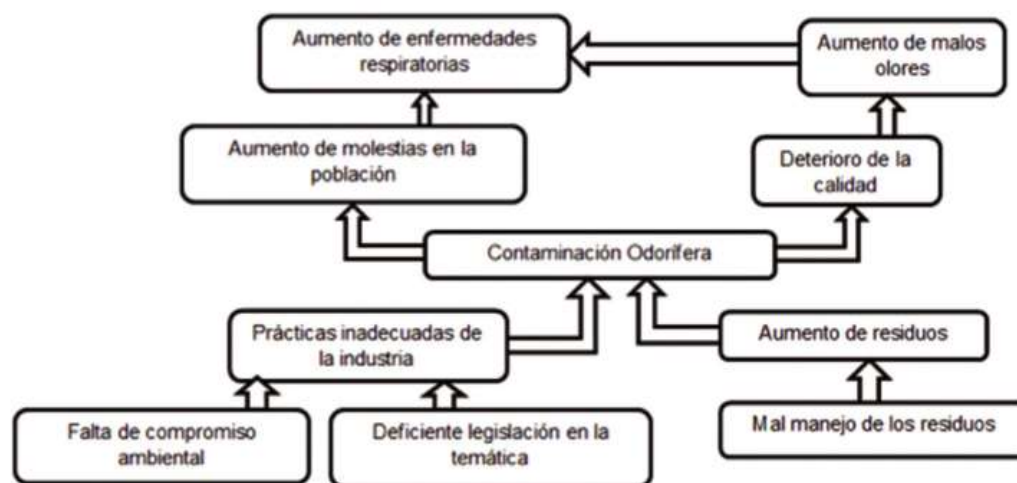


Figura 4 Problemática contaminación odorífera. Fuente: (Ramos Rincón et al., 2018)

Generalmente cuando los olores alcanzan un umbral olfativo desagradable a las poblaciones expuestas, no se puede afirmar con precisión que se trate de contaminación odorífera, puesto que, aunque se ha constituido lo que se entiende por malos olores, estos no dejan de ser algo subjetivo y variable a la percepción de cada persona, lo cual dificulta los análisis a la hora de ejercer medidas por parte de la autoridad ambiental (Organización Panamericana de la Salud & Ministerio de Salud, 2012).

2.1.4.1 Industrias generadoras de contaminación odorífera

Entre los principales compuestos que generan malos olores se encuentran los azufrados; debido a esto las actividades emisoras de este tipo de compuestos serán las que

tengan un grado mayor de afectación sobre la calidad del aire (Ramos Rincón et al., 2018).

Entre las industrias asociadas a contaminación odorífera están:

2.1.4.1.1 Explotación de petróleo y gas natural

En la mayoría de los campos petroleros se da de igual forma la extracción de gas natural que en muchas ocasiones es utilizado como fuente de energía o es quemado, lo cual tiene un impacto negativo sobre el calentamiento global y la biodiversidad de la zona. Los principales componentes atmosféricos producto de la quema de gas son el dióxido de carbono, Metano, Etano, Butano, Propano, Hidrógeno, Helio y Argón, Hidrocarburos Aromáticos Volátiles, Óxido de Nitrógeno, Dióxido de Sulfuro, Ozono, Monóxido de Carbono, Halones, CFCs (Bravo, 2007).

2.1.4.1.2 Industrias de productos cárnicos o de alimentos

En los procesos asociados a productos alimenticios se generan olores en la mayoría de su cadena de producción, sin embargo, estos son en bajas concentraciones, las cuales pese a ser una molestia no son considerados amenaza pública. Los compuestos que se presentan comúnmente en esta industria son: carbono reducido, nitrógeno y o azufre, aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos, amoníaco, aminas, sulfuros, entre otros. Otro de los procesos derivados de los productos alimenticios que a su vez también se encuentran catalogados entre los más sucios y contaminantes es el tratamiento de cuero o curtiembres, debido a su alto contenido de materia orgánica en sus aguas residuales y la falta de regulación de estas, como también el uso de cal y sulfuro de sodio en el proceso de pelambre (Organización Panamericana de la Salud & Ministerio de Salud, 2012).

2.1.4.1.3 Elaboración de compuestos orgánicos y abonos

En algunos casos dentro de las ciudades se desarrollan actividades que requieren de campos abiertos y un buen manejo de desechos, ya que la falta de estos controles puede producir una afectación en la calidad de vida de las comunidades aledañas, por lo que muchos de estos olores pueden estar asociados a sustancias químicas nocivas para la salud, como se muestra en la tabla a continuación. (Ramos Rincón et al., 2018).

Tabla 1

Actividades generadoras olores ofensivos y sustancias químicas asociadas a éstos.

Actividad	Sustancia química													
	Ácido sulfhídrico	Sulfuro de dimetilo	Dicloruro de azufre	Mercaptanos	Amoniaco	Metilamina	Acetaldehído	Ácido	Etilacrilato	Clorofeol	Estireno	Trimetilamin	Indole	Skatole
Plantas de tratamiento de agua residual	X	X	X	X	X	X						X	X	X
Rellenos sanitarios y sitios de disposición de residuos	X	X	X	X	X	X						X	X	X
Cría y sacrificio de animales	X	X	X	X	X	X						X	X	X
Industria de procesamiento de pescado y sus derivados (Harina, aceites, concentrados)												X		
Industria de procesamiento de cueros (curtiembres)	X	X	X		X	X						X	X	X
Industrias de subproductos de origen animal y vegetal	X	X	X	X	X	X	X	X						
Industria petroquímica y de explotación de gas natural	X	X	X	X										
Industria de pulpas de madera y fabricación de papel, cartón, celulosa	X	X	X	X										
Elaboración de productos lácteos							X	X						
Elaboración de productos de café							X							X
Elaboración de aceites y grasas de origen animal y vegetal y sus derivados	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X
Fabricación de adhesivos									X					
Fabricación de antisépticos y plaguicidas										X				
Fabricación de plásticos y cauchos	X	X	X								X			
Fabricación de abonos y compuestos orgánicos nitrogenados					X	X						X	X	X

Fuente: (Mejía & Rincón, 2012). Estas son otras actividades clasificadas a nivel internacional como generadoras de olores ofensivos

2.3 Marco legal

2.3.1 Legislación internacional

Al hablar de normativa ambiental a nivel internacional, sea cual sea el área específica, cabe mencionar la conferencia de las naciones unidas sobre medio ambiente humano celebrada en junio de 1972, ya que fue la primera vez que se tocaba el tema del medio ambiente de manera transcendental en colaboración con varios países a nivel mundial, llegando a emitir principios, planes de acción y recomendaciones sobre la afectación del medio ambiente y su influencia en la vida humana, así como la conservación de los recursos naturales. A esta conferencia le siguieron la Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro, la cual tuvo su eje central en la protección del medio ambiente, y el equilibrio entre el desarrollo económico y social, y a su vez el convenio de Estocolmo sobre contaminantes persistentes, que buscaba crear un protocolo sobre seguridad química para los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) el cual fue ratificado por Colombia mediante la Ley 1196 de 2008 y tiene como finalidad proteger la salud humana y el medio ambiente frente a estos agentes.

2.3.2 Normas constitucionales

La normativa en olores ofensivos está regida por la constitución política de 1991 en el cual se menciona en el capítulo 3, los derechos colectivos y del ambiente, estos especifican en el artículo 79 y siguientes, que las comunidades tienen derecho a gozar de un ambiente sano, que garanticen su desarrollo sostenible, conservación y restauración.

ARTÍCULO 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.

La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente,

conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

ARTÍCULO 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

2.3.3 Normativa Nacional

El ministerio de ambiente regula las normas en materia ambiental, con base a la Ley 99 de 1993 que es la “Ley General de Ambiente en Colombia” encargada de formular políticas referentes al medio ambiente y recursos naturales, al igual que la regulación para actividades contaminantes o destructivas. Esta Ley 99 del 1993 es complementada con el Decreto 3570 de 2011 el cual le otorga al Ministerio de Ambiente la función de diseñar y regular las políticas públicas y de saneamiento del ambiente, al igual que el uso, aprovechamiento, manejo, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, esto con el fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, en todos los sectores económicos y productivos.

Pasando a la regulación de calidad de aire, esta se determinó primeramente mediante el Decreto 948 de 1995 que estipulaba el alcance general y aplicable en el territorio nacional en materia de normativa, principios generales para la protección atmosférica, mecanismo de prevención, control, y atención de contaminación del aire. En esta misma línea se encuentra la Resolución 610 del 2010 del Ministerio de Ambiente y

Vivienda y Desarrollo Territorial, la cual anuncia las actividades industriales que deben ser vigiladas por ser las principales generadoras de olores ofensivos, estas son: explotación de pozos de petróleo y gas natural, producción, transformación y conservación de carne y de derivados cárnicos, transformación y conservación de pescado y de derivados del pescado, elaboración de aceites y grasa de origen vegetal y animal, elaboración de productos lácteos, elaboración de productos de café, elaboración de otros productos alimenticios, curtido y acabado del cuero, fabricación de pastas celulósicas; papel y cartón, fabricación de asfalto y sus mezclas para pavimentación, techado y construcción, fabricación de combustibles aglomerados de carbón o lignito, fabricación de ácido sulfúrico, fosfórico, conexas a las fábricas de abonos y fabricación de abonos y compuestos orgánicos nitrogenados. Con respecto al origen de los olores, en los diversos procesos, se podrían clasificar en dos tipos: Fuentes puntuales: las chimeneas, conductos, salidas de ventilación; y Fuentes difusas: generalmente son superficies solidas o liquidas, tales como pozos de secado de lodos, plantas de compostaje, vertederos, piscinas, biofiltros, etc.

La Resolución 1541 de 2013 es “Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones”. Mediante esta resolución el Ministerio de Ambiente regulo los niveles permisibles de inmisiones y la evaluación de las emisiones de olores ofensivos; también se establece el Plan de Reducción del Impacto por Olores Ofensivos y Plan de Contingencia, y los Planes para la Reducción de Impacto por Olores Ofensivos (PRIOS) que deben ser aplicados a las empresas o actividades generadoras de olores ofensivos.

Por medio de la Resolución 2087 de 2014 se adopta el Protocolo para el Monitoreo Control y Vigilancia de Olores Ofensivos que en conjunto con la NTC 6012-1 y NTC

6012-2 se evalúa la situación de las comunidades afectadas, estas últimas mediante encuestas de percepción de olores determinan la molestia potencial existente de sustancias olorosas intensas.

Capítulo III

3. Marco Metodológico

El tipo de investigación utilizado para el presente estudio fue aplicado, caracterizándose por ejecutar aquellos conocimientos obtenidos de revisión bibliográfica previa y a su vez adquirir nuevos (Vargas Cordero, 2009)

De igual manera, esta investigación es de tipo descriptiva. En su libro Hernández destaca el concepto que el autor Dankhe realizó: *“El estudio descriptivo busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno sometido a análisis”*. (Hernández et al., n.d.)

En la *figura 5* se expone el diagrama de procesos con respecto a cada objetivo específico establecido para la investigación.

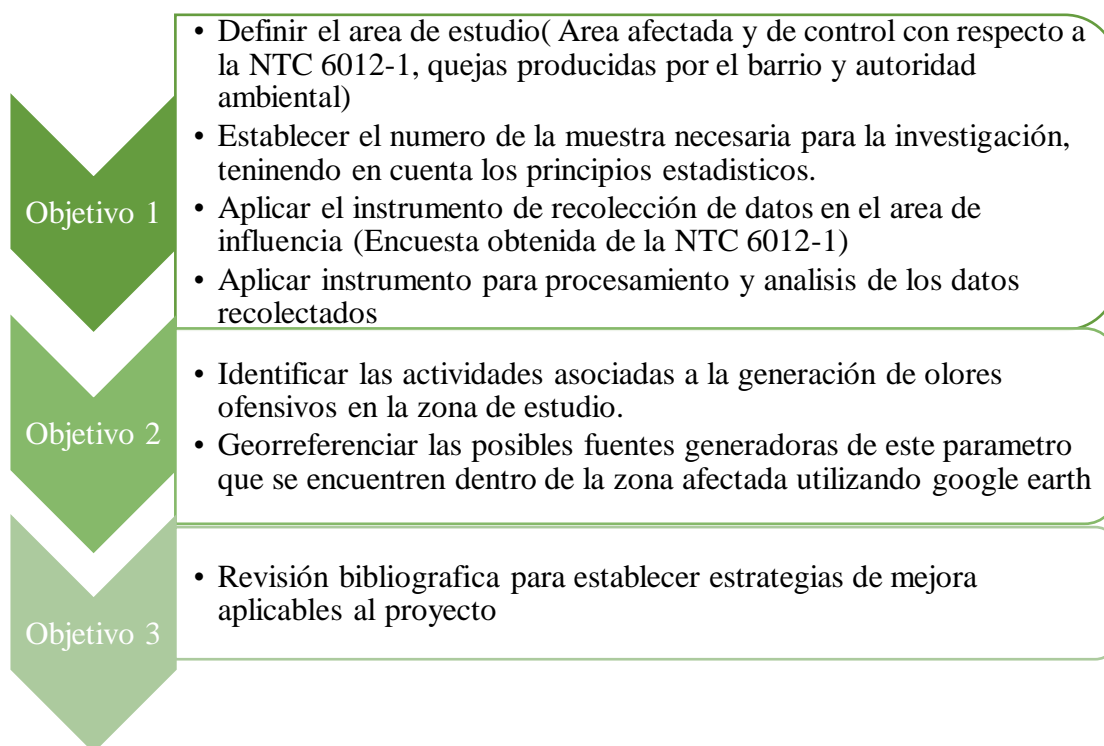


Figura 5 Diagrama de procesos. Fuente: Elaboración propia

3.1 Área de estudio.

La ciudad de Barranquilla, Colombia, lugar en el que está ubicada el área de estudio, consta de un clima tropical con régimen bimodal, lo que la hace nublada en temporada de lluvia y ventosa en la temporada seca, con un promedio de altas temperaturas durante el transcurso del año que varían de 24 °C a 32 °C (Ramírez-Cerpa et al., 2017).

El área de estudio del proyecto se encuentra en el barrio Montecristo ($10^{\circ}59'45,45''$ N – $74^{\circ}47'09,78''$ O) como se observa en la figura 6.

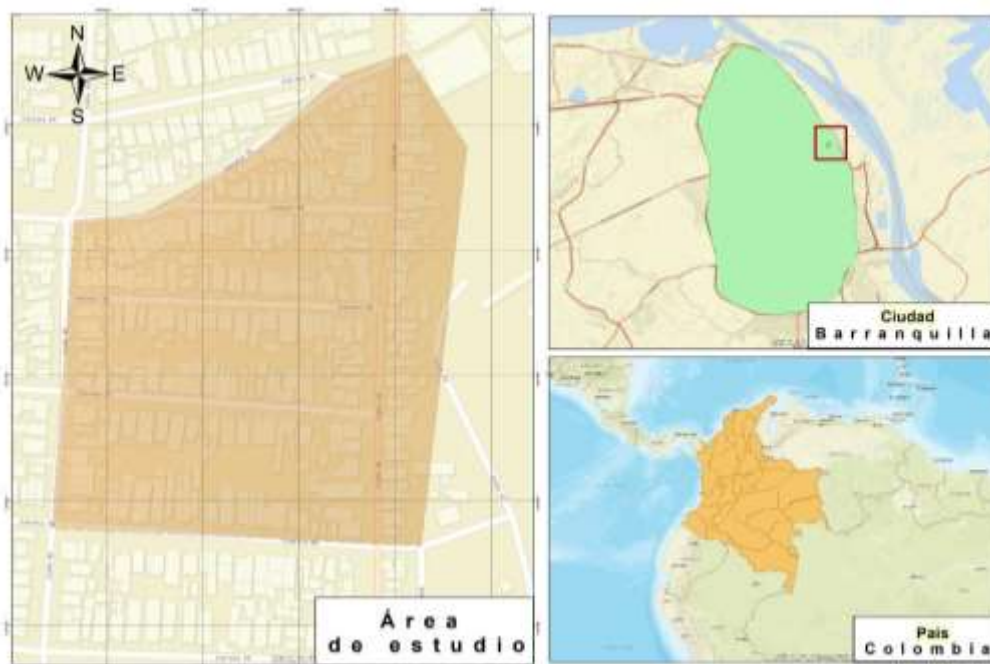


Figura 6 Mapa de ubicación de la zona de estudio en el barrio Montecristo, Barranquilla. Fuente: Elaboración propia

Ubicado al norte centro-histórico de la ciudad de Barranquilla, Atlántico- Colombia, la demarcación de este comienza desde el cruce de la Vía 40 con Carrera 54 hasta la Calle 58, llegando hasta la Carrera 62 bajando hasta la Calle 48 y subiendo a la Carrera 65 hasta la Vía 40 para luego cruzar a la Carrera 54; cuenta con un total de 26 manzanas, con presencia de árboles frutales en las afueras de algunas de las casas. Posee un total aproximado de 4420 habitantes (Ministerio de las TIC, n.d.), y se encuentra contiguo a los barrios Modelo, Santa Ana, Prado y Barrio Abajo, el estadio de Béisbol Edgar Rentería y zonas viales de alta afluencia como la Carrera 54 y la vía 40.

3.2 Enfoque

La investigación presenta un enfoque mixto, siendo este un enfoque que busca combinar las fortalezas del enfoque cuantitativo y cualitativo, y de esta manera utilizarlas para obtener un resultado óptimo (Otero, 2018).

Según Otero, 2018: " *El proceso de investigación mixto implica una recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos que el investigador considere necesarios*". En el método mixto que se emplea en este estudio primero se aplica un estudio cualitativo y seguido uno cuantitativo, permitiendo recolectar información cualitativa para más adelante ser analizado mediante un método cuantitativo (Binda & Benavent, 2013). En este caso se utilizó la estadística de tipo inferencial como método de análisis cuantitativo y encuestas descriptivo/analíticas como método de cualitativo para la recolección de datos y el posterior estudio de estos.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población seleccionada para la investigación fueron los habitantes de los barrios Montecristo, Modelo y Santa Ana, los dos primeros por sus constantes quejas visualizadas en artículos de la prensa (Jimenez, 2019) que son generadas por olores ofensivos que emanan hacia el barrio desde las diferentes actividades comerciales cercanas a este (Fabricación y comercialización de grasas y aceites vegetales) y el ultimo como un barrio cercano a la zona afectada que no presente molestia y/o quejas por olores ofensivos, el cual será la muestra control.

El número total de la población se midió con respecto al total de viviendas que hay en las zonas de estudio, no al total de las personas, esto quiere decir, que no se tuvo en

cuenta el número de habitantes que hay en la zona para la toma de encuestas, pero si para el cálculo del tamaño de la muestra (*Véase en apartado 3.3.2*), así como lo establece la NTC 6012-1. En el área afectada se encuentran un total de 298 viviendas (valor otorgado por la autoridad ambiental), y para el caso de la zona control hay un total de 291 viviendas (Se utilizó la herramienta de Google Street View para el conteo de estas).

3.3.2 Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra, se tuvo en cuenta la desviación estándar obtenida en la pregunta 7 (dado que esta evalúa la intensidad con que las personas perciben el olor, lo cual está asociado directamente al objetivo general propuesto), con ayuda de una prueba piloto realizada a partir de una muestra al azar de tamaño 30 extraída de la población de 298 casas. Se calculó un tamaño de muestra de 147 casas, dicho cálculo se realizó a partir del despeje del tamaño de muestra de la ecuación para estimar el intervalo de confianza para media poblacional, aplicando una confianza del 95% y un margen de error del 5% de la puntuación promedio obtenida en la prueba piloto. A continuación, se detalla el cálculo matemático asociado:

$$n = \frac{NZ_{\frac{\alpha}{2}}^2 \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \sigma^2} \quad (1)$$

Donde:

n = Tamaño de muestra.

N = Tamaño de la población.

$Z_{\frac{\alpha}{2}}^2$ = Valor de la variable Z asociada a la confianza utilizada, 1,96 corresponde a un 95% de confianza.

σ^2 = varianza poblacional de la variable de mayor interés dentro del cuestionario, estimada a partir de la prueba piloto realizada.

E = Margen de error del cálculo, que corresponde al 5% de la puntuación promedio obtenida en la pregunta que representa a la variable de mayor interés.

Para el cálculo de la muestra afectada se tomaron los siguientes valores:

$$n = \frac{(298)(1,96)^2(1,74^2)}{(298-1)(0,2)^2 + (1,96)^2(1,74^2)} = 147 \quad (2)$$

De igual manera para el número de muestra de la zona control se estableció con la misma fórmula y los siguientes datos:

$$n = \frac{(291)(1,96)^2(1,74^2)}{(291-1)(0,2)^2 + (1,96)^2(1,74^2)} = 143 \quad (3)$$

3.4 Recolección de datos e instrumentos

Para la recolección de los datos de percepción de la población se implementó lo estipulado por el *Protocolo para el Monitoreo, Control y Vigilancia de Olores Ofensivos* que determinó el modelo de encuesta dado por la NTC 6012-1 como instrumento acreditado para la toma de muestras, llevándose a cabo a finales de febrero e inicios del mes de marzo de 2020 en el barrio Montecristo y Modelo para la zona afectada y Santa Ana para la zona de control.

A sí mismo, para la elección de los encuestados se utilizó el modelo de muestra aleatoria simple, que es lo que establece la NTC 6012-1 en estos casos. Se seleccionó el área de la zona de estudio con un polígono de 200m, según lo establecido por la NTC 602-1 para el cálculo de esta, como área máxima cerca de una posible fuente de emisión (información brindada por la autoridad ambiental Barranquilla Verde) (*Ver figura 7*).



Figura 7 Área afectada del barrio Montecristo, (Barranquilla Verde, 2020). Fuente: Elaboración propia

Por su parte, la zona de control se define como el área que ofrece una relación mayor a la zona afectada, y que a su vez se encuentra cercano a este (NTC 6012-1). En este caso, el barrio seleccionado fue Santa Ana ubicado en el norte centro-histórico de Barranquilla. En el que se realiza de igual manera un polígono de 200m x 200m para establecer el área.

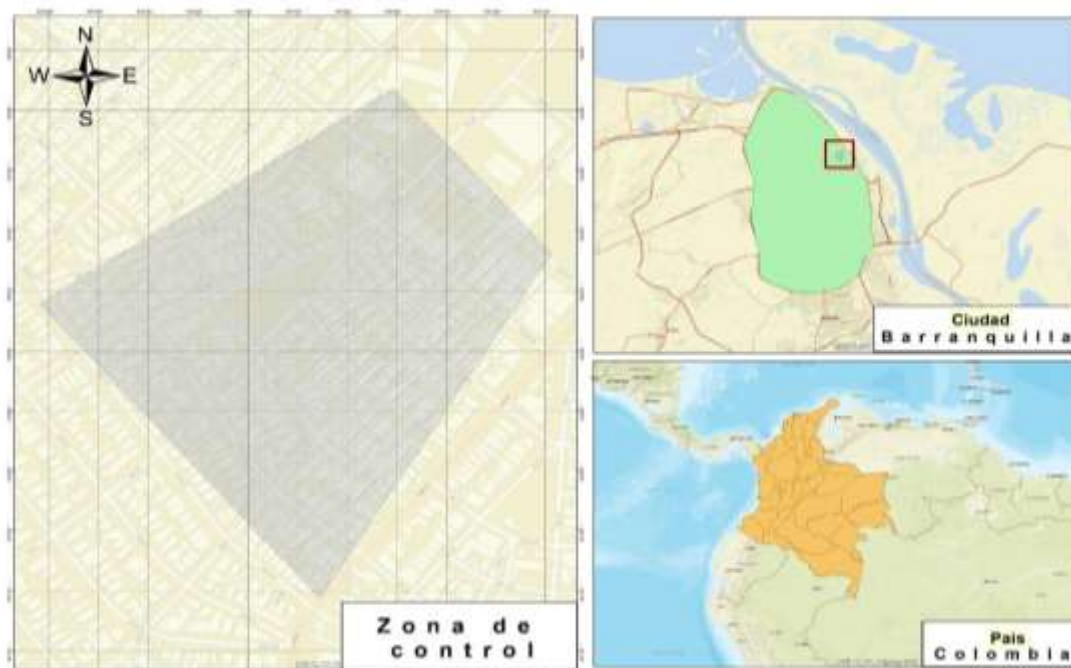


Figura 8 Mapa de ubicación de la zona de control en el barrio Santa Ana, Barranquilla. Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos los datos del muestreo, se realizó un análisis descriptivo de las diferentes variables utilizando las herramientas de Excel y SPSS, también se compararon los datos poblaciones de edad y sexo con los ofrecidos por el DANE (*ver figura 9*), todo esto permitió establecer las actividades asociadas a los olores molestos percibidos por la comunidad y a su vez realizar una estimación de la localización de sus posibles fuentes mediante la herramienta SIG, Google Earth, para una georreferenciación de estas.

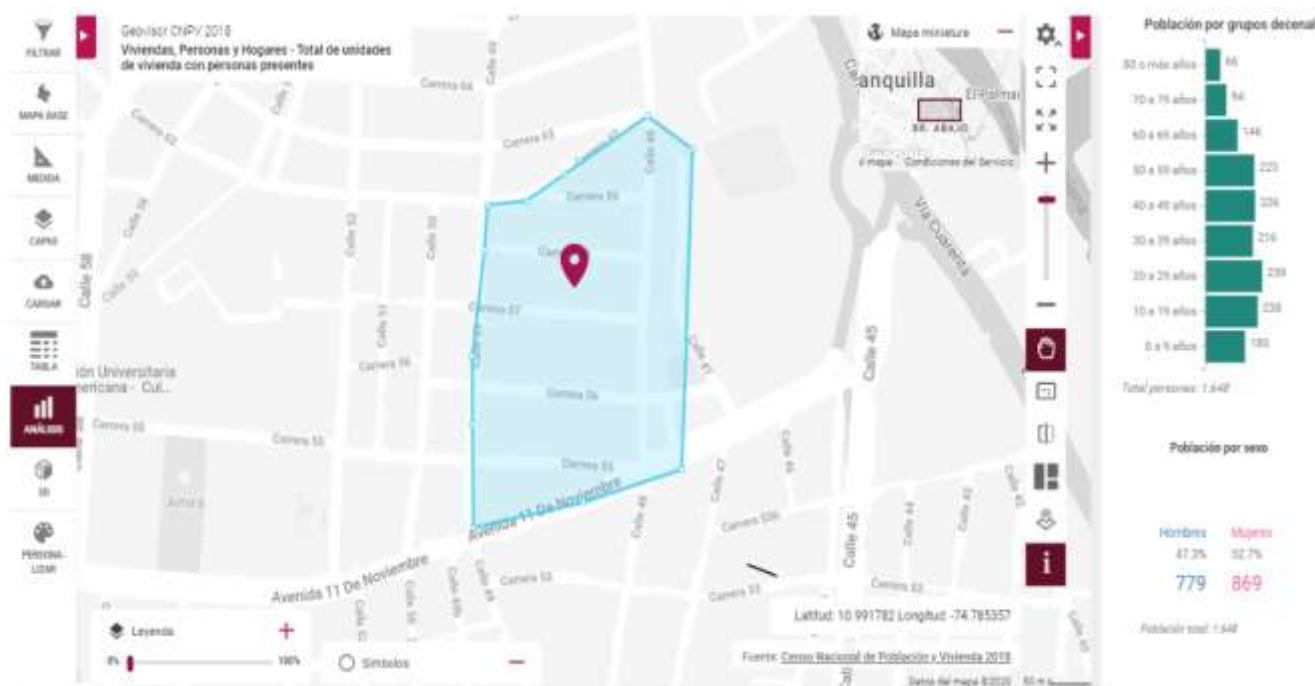


Figura 9 Datos demográficos Censo Nacional de población y vivienda 2018. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, mediante una revisión bibliográfica se determinaron las medidas de gestión más acordes al contexto social de la zona de estudio para proponer posibles estrategias en el marco de una correcta gestión de olores molestos.

3.5 Análisis de datos-técnicas de procesamiento de datos

Para la tabulación de los datos recolectados se utilizó el programa de Office Excel 365, seguido a esto se realizó la “limpieza de los datos” al revisar palabras mal escritas o caracteres incorrectos (PORRERO, 2011) que pudieran afectar la exportación de los datos al programa escogido para los análisis posteriores, IBM SPSS Statistics, en el cual se efectuaron los análisis descriptivos y de correlación correspondientes, así como pruebas de chi cuadrado y de Kolmogórov-Smirnov para el estudio de las distribuciones de las variables y su comparativa entre ambas muestras (Garcés Cano, Jorge Enrique; Duque Oliva, 2007). De igual forma se empleó el uso de datos de fuentes secundarias de información para la identificación de instrumentos o herramientas para determinar qué medidas de gestión pueden ser aplicables al caso de estudio.

	Zona	Edad	Sexo	Hogar	@3	@4	@5	@6	@7	@8	@9
1	A	60 o mas	F	Hogar		56,000	6 Si		6 Dos a tres veces por semana		3
2	A	27-59	F	Hogar		47,000	1 Si		4 Una vez por mes y menos		6
3	A	27-59	M	Hogar		50,000	3 No		2 Una vez por mes y menos		2
4	A	27-59	F	Hogar		58,000	4 No		5 Dos a tres veces por mes		6
5	A	60 o mas	F	Hogar		28,000	1 No		0 Nunca		0
6	A	60 o mas	M	Hogar		2,000	4 Si		4 Dos a tres veces por mes		6
7	A	27-59	F	Fuera de la casa		4,000	1 No		0 Nunca		1
8	A	18-26	F	Hogar		24,000	5 Si		4 Casi todos los dias		5
9	A	27-59	M	Fuera de la casa		7,000	1 Si		3 Dos a tres veces por mes		6
10	A	60 o mas	M	Hogar		67,000	4 Si		3 Dos a tres veces por semana		9
11	A	27-59	F	Hogar		11,000	3 Si		4 Una vez por mes y menos		9
12	A	18-26	M	Hogar		18,000	2 No		4 Dos a tres veces por semana		4
13	A	27-59	F	Hogar		35,000	2 No		0 Una vez por mes y menos		3
14	A	18-26	M	Hogar		19,000	3 No		2 Una vez por mes y menos		4
15	A	18-26	F	Fuera de la casa		42,000	0 No		2 Una vez por mes y menos		0
16	A	18-26	M	Fuera de la casa		4,000	0 No		2 Dos a tres veces por semana		2
17	A	27-59	M	Hogar		15,000	0 No		2 Casi todos los dias		4
18	A	60 o mas	M	Fuera de la casa		78,000	2 No		1 Nunca		0
19	A	27-59	M	Fuera de la casa		15,000	3 No		4 Casi todos los dias		6
20	A	60 o mas	F	Hogar		62,000	5 Si		6 Dos a tres veces por semana		10
21	A	27-59	F	Hogar		15,000	2 Si		4 Casi todos los dias		9
22	A	27-59	M	Hogar		2,000	3 Si		3 Una vez por semana		7
23	A	60 o mas	F	Hogar		71,000	3 Si		3 Casi todos los dias		8

Figura 10 Terminal grafica de IBM SPSS Statistics. Fuente: *Elaboración propia*

Capítulo IV

4. Resultados

4.1 Resultados y análisis

Para la interpretación de la información dada por los resultados se realizaron análisis estadísticos de tipo descriptivo e inferencial. En la tabla 2, se muestra la numeración de las preguntas de la encuesta para objeto de análisis de las variables. Estas preguntas fueron dadas por lo estipulado en el modelo de cuestionario de la NTC 6012-1 con el fin de abarcar temáticas como la contaminación, las reacciones de molestia y otros interrogantes sociodemográficos en un contexto determinado.

Tabla 2

Numeración de las preguntas a evaluar

N.º	Pregunta	Tipo de pregunta	
		Opción múltiple	Abierta
P1	Edad	X	
P2	Sexo	X	
P3	¿En dónde pasa la mayor parte del día?	X	
P4	¿Hace cuánto tiempo vive en este domicilio?		X
P5	¿Qué tan seria considera usted la contaminación general en esta aérea residencial?	X	
P6	¿Cree usted que los residentes de esta vía son molestados por la contaminación?	X	
P7	¿Qué tan fuerte son los olores fuera de la casa/en la calle?	X	
P8	¿Con que frecuencia son perceptibles los olores fuera de la casa/en la vía?	X	
P9	¿Cómo calificaría usted la molestia debida a los olores aquí en su área residencial en este termómetro?	X	
P10	Por favor indique en esta escala de respuestas su calificación del grado de molestia debido a los olores	X	
P11	¿Considera usted que la molestia de los residentes en esta vía es tolerable o intolerable?	X	
P12	¿Qué tan a menudo los olores tienen los siguientes efectos en usted?	X	
P13	¿Qué tan feliz está usted con su estado de salud?	X	

P14	¿Cómo o a que huele fuera de la casa/en la vía?		X
-----	---	--	---

Fuente: Elaboración propia

Los aspectos que se tuvieron en cuenta a lo largo de la recolección de información por medio de cada pregunta fueron: *Datos personales* (P1, P2, P3 Y P4), debido a que los parámetros sociodemográficos como, por ejemplo, la edad, tienen una influencia importante en las declaraciones personales con respecto en la percepción de olores (Doty & Kamath, 2014). *Contaminación* (P5, P6, P7, Y P8) esta sección indaga sobre una situación existente en el contexto de prueba, desde un punto de vista de valor neutro que se refiere a la percepción de la frecuencia y la intensidad. *Valoración emocional* (P9, P10, P11, P 12, P13, P14), se realizan con la finalidad del establecer el estado de molestia desde un punto de vista subjetivo en la percepción de los olores, este punto es de vital importancia, ya que, junto con las reacciones específicas como dolor de cabeza, o nauseas, entre otros aspectos, se reúnen indicadores de una reacción de disgusto (ICONTEC, 2013).

El análisis estadístico descriptivo que se evidencia en la tabla 3, presenta las variables de estudio que incluyeron los valores máximos y mínimos recolectados para cada pregunta, y a su vez la media por cada respuesta para ambas zonas. De igual forma se calculó la medida de dispersión de los datos con respecto a la media, por medio de la desviación estándar.

Tabla 3

Estadísticos descriptivos

Zona		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Afectada	Nivel de seriedad de contaminación	147	0	6	3.44	1.272
	Intensidad del olor	147	0	6	3.43	1.548
	Escala de termómetro de molestia por olor	147	0	10	5.75	2.794
	Escala verbal de molestia por olor	147	0	6	3.33	1.632

	Nivel de tolerancia de los residentes de la vía al olor	147	0	1	0.50	0.515
	Nivel de felicidad con respecto al estado de salud	147	0	4	0.83	0.939
	Tiempo de residencia en el domicilio en años	147	1.000	78.000	34.61224	23.658949
	N válido (por lista)	147				
Control	Nivel de seriedad de contaminación	143	0	6	1.60	1.306
	Intensidad del olor	143	0	4	1.01	1.041
	Escala de termómetro de molestia por olor	143	0	7	2.06	1.940
	Escala verbal de molestia por olor	143	0	4	0.73	1.008
	Nivel de tolerancia de los residentes de la vía al olor	143	0	1	0.04	0.201
	Nivel de felicidad con respecto al estado de salud	143	0	4	1.54	1.173
	Tiempo de residencia en el domicilio en años	143	1.000	67.000	28.47552	24.961896
	N válido (por lista)	143				

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos indican que para las variables como intensidad del olor, escala de termómetro de molestia por olor y escala verbal de molestia por olor, registran datos mayores en la media en comparación a la muestra de control, de igual forma los valores de cada una de estas para los conjuntos de datos señalados también fueron mayores con respecto a la zona control, lo cual se comportó de manera similar para el resto de variables, exceptuando el nivel de felicidad, sin embargo, así como las medias asociadas a cada pregunta fueron mayores para la zona afectada, también lo fue la dispersión de los datos con respecto a esta, en comparación con los presentados por la zona control, nuevamente con la excepción del Nivel de felicidad (*Pregunta 13. Ver tabla 3*), como también el de contaminación general (*Pregunta 5. Ver tabla 3*).

Los datos de edad de la población suministrados por el DANE (*Ver figura 9*) muestran que en la zona afectada del barrio Montecristo, predominan las edades de 20 a 29

años con un 15.71% del total de la población en el área de estudio afectada, siendo esta de 1648 personas, no obstante, estos datos no pueden ser comparados con los recolectados por la encuesta, ya que se tomaron en rangos de edades diferentes como se muestra a continuación en la tabla 4.

Tabla 4

Distribución de la frecuencia de edades en las dos zonas de estudio.

<i>P1. Edad</i>				
<i>Zona</i>	Categoría de respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulativa
<i>Afectada</i>	18-26	25	17.0	17.0
	27-59	80	54.4	71.4
	60 o mas	42	28.6	100.0
	Total	147	100.0	
<i>Control</i>	18-26	23	16.1	16.1
	27-59	65	45.5	61.5
	60 o mas	55	38.5	100.0
	Total	143	100.0	

Fuente: Elaboración propia

En ambas zonas se puede notar que la población encuestada se encuentra mayormente entre el rango de edad de 27-59, con un porcentaje del 54.4 % para la zona afectada y un 65% para la de control. Para futuras investigaciones que busquen comparar los datos recolectados y los suministrados por entidades públicas, se recomienda que estos se tomen en los rangos establecidos por estas para facilitar su análisis.

Los datos obtenidos por parte del DANE (Ver figura 9) referentes al sexo de la población de la zona afectada son semejantes a los recogidos por la encuesta, como se observa en la tabla 5.

Tabla 5

Distribución de la frecuencia del sexo de las personas en la zona de estudio.

<i>P2. Sexo</i>				
<i>Zona</i>	Categoría de respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulativa
<i>Afectada</i>	F	78	53.1	53.1
	M	69	46.9	100.0
	Total	147	100.0	
<i>Control</i>	F	77	53.8	53.8
	M	66	46.2	100.0
	Total	143	100.0	

Fuente: Elaboración propia

También se encontró que tanto para la zona afectada como para la de control se hallaron valores similares entre el número de población de hombres y mujeres, por lo que pese a que existen estudios que sugieren que el sentido del olfato en las mujeres es más intenso que en los hombres (Organización Panamericana de la Salud & Ministerio de Salud, 2012) esto no representa un impacto significativo en los resultados de la encuesta, ya que para ambos casos una existe diferencia promedio del 6.9% entre el porcentaje hallado hombres y mujeres.

Según lo documentado por J. Sanchez Gelabert, la exposición frecuente a un olor determinado puede ocasionar un fenómeno conocido como fatiga olfativa, esta puede darse a corto o a largo plazo, la primera se efectúa en cuestión de horas y desaparece al cabo de unos minutos fuera de la zona de exposición, mientras que la segunda actúa a lo largo de semanas y meses de manera que es necesario un descanso proporcional para recuperar la sensibilidad olfativa (Sánchez Gelabert, 2008). Por lo cual se tomaron los lugares en los que la población de ambas zonas pasa la mayor parte del día (*Ver tabla 6*).

Tabla 6

Distribución de la frecuencia del lugar en el que la población pasa la mayor parte del día.

<i>P3. Lugar en el que pasa la mayor parte del día</i>				
<i>Zona</i>	Categoría de respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulativa
<i>Afectada</i>	Fabrica	3	2.0	2.0
	Fuera de la casa	39	26.5	28.6
	Hogar	100	68.0	96.6
	Oficina	5	3.4	100.0
	Total	147	100.0	
<i>Control</i>	Fabrica	1	0.7	0.7
	Fuera de la casa	47	32.9	33.6
	Hogar	60	42.0	75.5
	Oficina	35	24.5	100.0
	Total	143	100.0	

Fuente: Elaboración propia

Para la zona afectada se encontró que más de la mitad de la población encuestada pasa la mayor parte de su día en sus hogares por lo que se podría asumir que esto tiene un impacto sobre el grado de molestia como se mencionó anteriormente, ya que junto con la variable **P4** que responde a la pregunta de “¿Hace cuánto tiempo vive en este domicilio?” se encontró que el tiempo de exposición de los encuestados a posibles fuentes de olores molestos es elevado, no obstante, se requiere de más estudios para afirmar que esto repercute sobre su percepción de los olores (*Ver apartado 4.1.3*). En la zona control, se presentan datos similares a los de la zona la afectada, en los que esta opción abarca también el mayor porcentaje, aunque esta presenta una distribución superior entre las opciones de *Hogar, Fuera de la casa y Oficina*.

Seguido a esto se procedió a realizar los análisis correspondientes para las preguntas de interés del estudio, en los cuales llamaremos “**Zona A**” a la zona afectada ubicada en el barrio Montecristo y “**Zona C**” a la zona control ubicada en el barrio Santa Ana, según lo estipulado por la NTC 6012-1. En el caso de la percepción del nivel de seriedad de

contaminación general en la zona residencial, se observa una variación entre una zona y la otra (*Véase gráfica 1*), para la zona afectada el mayor porcentaje de las personas cree que esta contaminación es *Grave*, mientras que para la zona control este se concentra en la percepción de que es *Muy leve*.

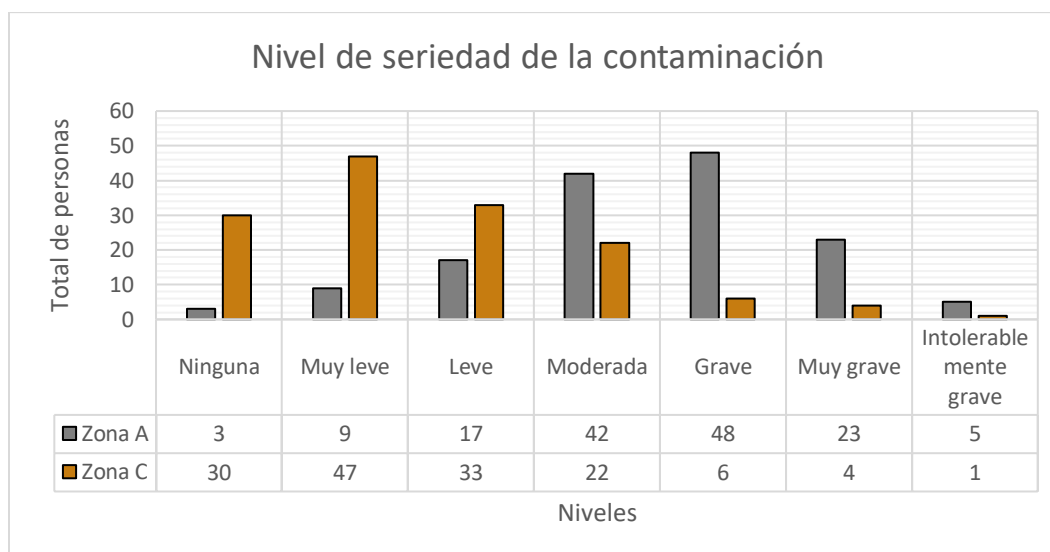


Figura 11 Nivel de seriedad de la contaminación. Fuente: elaboración propia

Para confirmar estos resultados estadísticamente se realizó una prueba Chi-cuadrado con los datos mostrados en la tabla 7. Esta prueba dio como resultado un valor de $\chi^2 = 107.916$ con 6 grados de libertad (*Véase en Anexos, Tabla 22*). Para estos valores, se evidencia un valor de $p < 0.001$, por lo cual se tiene evidencia suficiente para afirmar que hay una diferencia significativa entre ambas zonas.

Tabla 7

Distribución frecuencia del nivel de seriedad de la contaminación

P5. Nivel de seriedad de contaminación				
<i>Tabla de contingencia</i>				
		Zona		Total
		A	C	
<i>Ninguna</i>	Total	3	30	33
	Total esperado	16.728	16.272	33

	% por columna	2.041 %	20.979 %	11.379 %
<i>Muy leve</i>	Total	9	47	56
	Total esperado	28.386	27.614	56
	% por columna	6.122 %	32.867 %	19.310 %
<i>Leve</i>	Total	17	33	50
	Total esperado	25.345	24.655	50
	% por columna	11.565 %	23.077 %	17.241 %
<i>Moderada</i>	Total	42	22	64
	Total esperado	32.441	31.559	64
	% por columna	28.571 %	15.385 %	22.069 %
<i>Grave</i>	Total	48	6	54
	Total esperado	27.372	26.628	54
	% por columna	32.653 %	4.196 %	18.621 %
<i>Muy grave</i>	Total	23	4	27
	Total esperado	13.686	13.314	27
	% por columna	15.646 %	2.797 %	9.310 %
<i>Intolerablemente grave</i>	Total	5	1	6
	Total esperado	3.041	2.959	6
	% por columna	3.401 %	0.699 %	2.069 %
<i>Total</i>	Total	147	143	290
	Total esperado	147	143	290
	% por columna	100.000 %	100.000 %	100.000 %

Fuente: elaboración propia

Para encontrar si hay diferencias estadísticamente significativas en el nivel de molestia para la zona afectada y la zona de estudio, se realizó una prueba Chi-cuadrado como se expresa en la tabla 8.

Tabla 8

Tabla de contingencia para la molestia por contaminación en las dos zonas de estudio

P6. Molestia por contaminación de los residentes				
<i>Tabla de contingencia</i>				
		Zona		Total
		A	C	
<i>No</i>	Total	34	116	150
	Total esperado	76.034	73.966	150

	% por columna	23.129 %	81.119 %	51.724 %
<i>Si</i>	Total	113	27	140
	Total esperado	70.966	69.034	140
	% por columna	76.871 %	18.881 %	48.276 %
<i>Total</i>	Total	147	143	290
	Total esperado	147	143	290
	% por columna	100.000 %	100.000 %	100.000 %

Fuente: elaboración propia

Esta dio como resultado un valor de $\chi^2 = 97.619$ con 1 grado de libertad (*Véase en Anexos, Tabla 22*). Esto significa un valor de $p < 0.001$, por la cual encontramos suficiente evidencia de que las dos variables no son independientes y si hay una diferencia significativa en la percepción de la molestia por contaminación en las dos zonas, donde un 76.87% de las personas encuestadas sienten una molestia en la zona afectada, mientras esta solo es de 18.88% para la zona de control.

De igual forma, los datos obtenidos de acuerdo a la percepción que tiene la población encuestada sobre la intensidad de los olores presentes en su área, se identificó que en la zona afectada más de la mitad de las personas percibe el olor fuerte, muy fuerte o intolerablemente fuerte, mientras que, para la zona de control, más de la mitad de las personas percibe el olor como Imperceptible, Raramente imperceptible o débil, por lo cual se observa que hay una diferencia marcada entre ambas zonas como se demuestra en la tabla 9.

Tabla 9

Contingencia para la intensidad del olor con respecto a la zona de estudio

P7. Frecuencia de la intensidad del olor				
<i>Tabla de contingencia</i>				
		Zona		Total
		A	C	
<i>Imperceptible</i>	Total	10	56	66
	Total esperado	33.455	32.545	66
	% por columna	6.803 %	39.161 %	22.759 %
<i>Raramente imperceptible</i>	Total	6	47	53

	Total esperado	26.866	26.134	53
	% por columna	4.082 %	32.867 %	18.276 %
<i>Débil</i>	Total	23	24	47
	Total esperado	23.824	23.176	47
	% por columna	15.646 %	16.783 %	16.207 %
<i>Inconfundible</i>	Total	25	14	39
	Total esperado	19.769	19.231	39
	% por columna	17.007 %	9.790 %	13.448 %
<i>Fuerte</i>	Total	49	2	51
	Total esperado	25.852	25.148	51
	% por columna	33.333 %	1.399 %	17.586 %
<i>Muy fuerte</i>	Total	23	0	23
	Total esperado	11.659	11.341	23
	% por columna	15.646 %	0.000 %	7.931 %
<i>Intolerablemente fuerte</i>	Total	11	0	11
	Total esperado	5.576	5.424	11
	% por columna	7.483 %	0.000 %	3.793 %
<i>Total</i>	Total	147	143	290
	Total esperado	147	143	290
	% por columna	100.000 %	100.000 %	100.000 %

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, para analizar si existe una diferencia estadísticamente significativa se realizó una prueba Chi-cuadrado usando los datos presentados en la tabla 9. Esto da como resultado un valor de $\chi^2 = 144.187$ con 6 grados de libertad, para así obtener un valor de $p < 0.001$ (Véase en anexos, Tabla 22). De esta manera confirmamos que existe una diferencia entre la zona afectada y la medida de la intensidad del olor.

Lo cual se relaciona con los datos obtenidos de la variable de percepción de la frecuencia de los olores en la vía que se encuentra en la tabla 10.

Tabla 10

Distribución de la frecuencia de repetición de los olores en la vía

P8. Frecuencia de los olores en la vía				
<i>Tabla de contingencia</i>				
		Zona		Total
		A	C	
	Total	45	2	47

<i>Casi todos los días</i>	Total esperado	23.824	23.176	47
	% por columna	30.612 %	1.399 %	16.207 %
<i>Dos a tres veces por semana</i>	Total	36	1	37
	Total esperado	18.755	18.245	37
	% por columna	24.490 %	0.699 %	12.759 %
<i>Una vez por semana</i>	Total	18	2	20
	Total esperado	10.138	9.862	20
	% por columna	12.245 %	1.399 %	6.897 %
<i>Dos a tres veces por mes</i>	Total	18	15	33
	Total esperado	16.728	16.272	33
	% por columna	12.245 %	10.490 %	11.379 %
<i>Una vez por mes y menos</i>	Total	21	53	74
	Total esperado	37.51	36.49	74
	% por columna	14.286 %	37.063 %	25.517 %
<i>Nunca</i>	Total	9	70	79
	Total esperado	40.045	38.955	79
	% por columna	6.122 %	48.951 %	27.241 %
<i>Total</i>	Total	147	143	290
	Total esperado	147	143	290
	% por columna	100.000 %	100.000 %	100.000 %

Fuente: elaboración propia

Al igual que con la pregunta de la intensidad del olor, en la frecuencia de los olores en la vía, la zona que tuvo una mayor incidencia en la percepción de malos olores fue la zona afectada con un porcentaje de 30.6% de la población indicando que estos son percibidos “Casi todos los días” mientras que en la zona control el mayor porcentaje, un 48.9%, expreso que estos no son percibidos nunca.

Para las once categorías de la escala del termómetro se evidencio que en la zona afectada la población se encuentra concentrada en los rangos 3,4, 7, 8 y 9 siendo el 7 el mayor con un 14.3%, por su parte la zona control presenta su mayor concentración en las

categorías 0, 1 y 2 colocándose el nivel 0 como el mayor con un 30.1% (Véase en graficas 2 y 3).

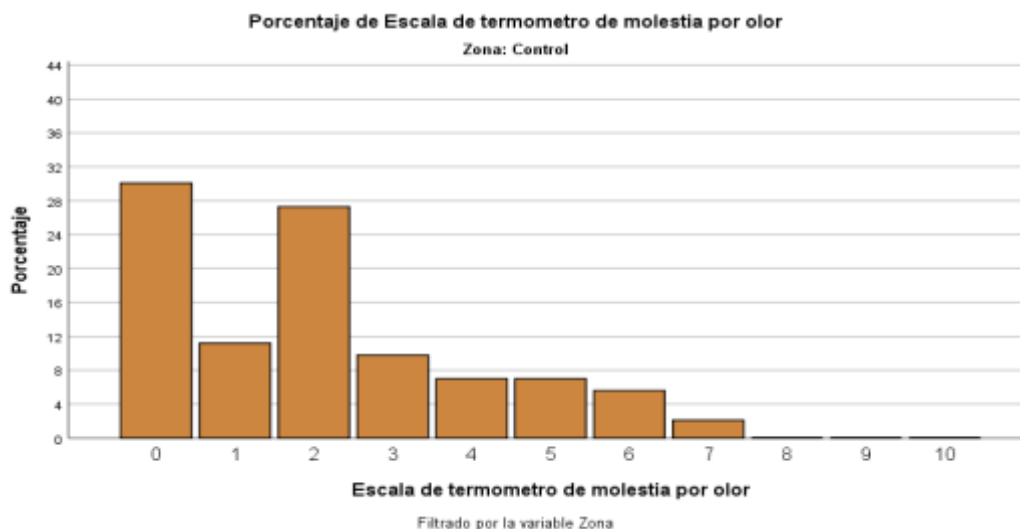


Figura 12 Distribución de las respuestas entre las once categorías en la escala de termómetro para la zona afectada, en porcentaje. Fuente: elaboración propia

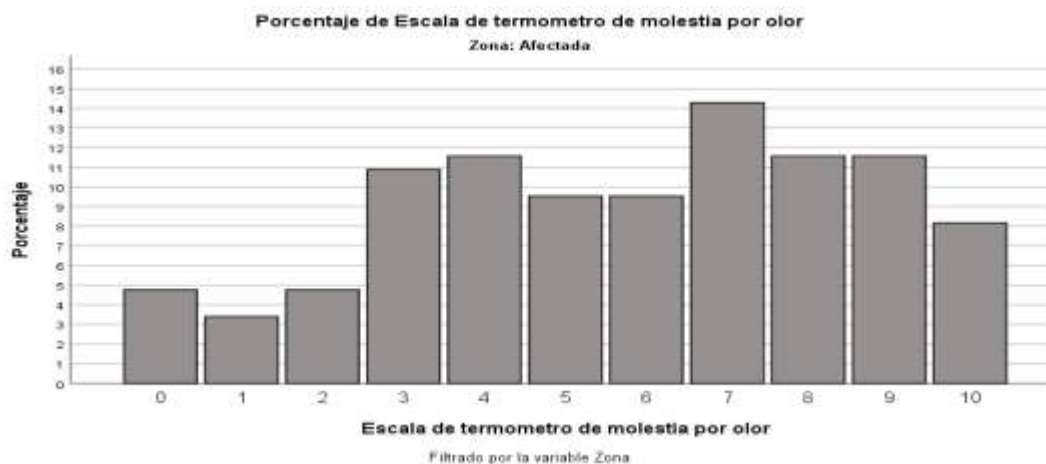


Figura 13 Distribución de las respuestas entre las once categorías en la escala de termómetro para la zona control, en porcentaje. Fuente: elaboración propia

Para analizar si existe diferencia estadísticamente significativa en la distribución de la variable escala del termómetro en las dos zonas, se asumió continuidad y se realizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov usando el paquete estadístico R y se obtuvo un valor de $p < 2.2e - 16$, lo cual es muy cercano a cero. Por lo que se puede asegurar que estas dos

zonas presentan distribuciones diferentes como se muestra en la gráfica 4 de distribución de las frecuencias acumulativas.

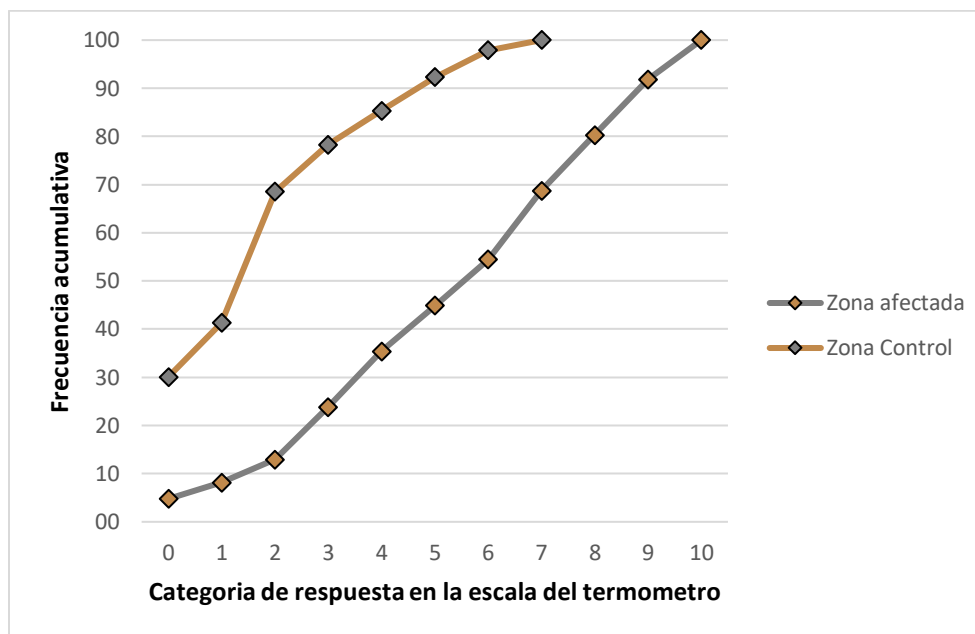


Figura 14 Distribución acumulativa de las categorías de respuesta por zona, en porcentaje. Fuente: elaboración propia

A continuación, respondemos la siguiente pregunta: *¿Difiere la molestia en la zona afectada significativamente con respecto a la molestia en la zona de control?*

Para responder esta pregunta, se plantea una prueba t para diferencia de medias independientes de la **escala del termómetro**.

En la muestra obtuvo un valor de $\mu_A = 5.784$ y $\mu_C = 2.063$, donde μ_A y μ_C son la media de la variable escala del termómetro de la zona afectada y la zona de control respectivamente.

Para esta prueba se obtuvo un valor de $t = 13.014$ con 288 grados de libertad el cual representa un valor de $p < 0.01$ (Véase en Anexos, Tabla 23) por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, de que la molestia difiere en las zonas de estudio.

Para la escala verbal de molestia por olor como se denota en la tabla 11, se tuvieron 7 categorías las cuales difieren entre zonas, siendo la *Molestia grave* la que obtuvo un porcentaje mayor en la zona afectada, mientras que en la zona control este se encontró en la categoría de *Ninguna molestia*.

Tabla 11

Distribución de la frecuencia de la escala verbal de molestia por olor

P10. Escala verbal de molestia por olor				
<i>Tabla de contingencia</i>				
		Zona		Total
		A	C	
<i>Ninguna</i>	Total	9	84	93
	Total esperado	47.141	45.859	93
	% por columna	6.122 %	58.741 %	32.069 %
<i>Molestia muy leve</i>	Total	13	26	39
	Total esperado	19.769	19.231	39
	% por columna	8.844 %	18.182 %	13.448 %
<i>Molestia leve</i>	Total	21	22	43
	Total esperado	21.797	21.203	43
	% por columna	14.286 %	15.385 %	14.828 %
<i>Molestia inconfundible</i>	Total	32	10	42
	Total esperado	21.29	20.71	42
	% por columna	21.769 %	6.993 %	14.483 %
<i>Molestia grave</i>	Total	34	1	35
	Total esperado	17.741	17.259	35
	% por columna	23.129 %	0.699 %	12.069 %
<i>Molestia muy grave</i>	Total	25	0	25
	Total esperado	12.672	12.328	25
	% por columna	17.007 %	0.000 %	8.621 %
<i>Molestia intolerable</i>	Total	13	0	13
	Total esperado	6.59	6.41	13
	% por columna	8.844 %	0.000 %	4.483 %
<i>Total</i>	Total	147	143	290
	Total esperado	147	143	290
	% por columna	100.000 %	100.000 %	100.000 %

Fuente: elaboración propia

Se realizó nuevamente una prueba Chi-cuadrado (*Véase en Anexos, Tabla 22*) para determinar si existe diferencia significativa en ambas zonas. Esta dio como resultado un valor de $\chi^2 = 107.916$ con 6 grados de libertad, el cual corresponde a $p < 0.01$ y podemos asumir que si hay diferencia en ambas zonas para estas variables.

La precepción del nivel de tolerancia de los residentes de la vía vista en la tabla 12 es evaluada en Tolerable o Intolerable, estas categorías se encontraron con valores similares para la zona afectada, con una diferencia de cuatro personas entre ambas respuestas, caso contrario a la zona control en la que la percepción de que es Tolerable abarco un 95.8% del total de la población.

Tabla 12

Distribución de la frecuencia del nivel de tolerancia por olor de los residentes

P11. Nivel de tolerancia de los residentes de la vía al olor				
Tabla de contingencia				
		Zona		Total
		A	C	
Tolerable	Total	75	137	212
	Total esperado	107.462	104.538	212
	% por columna	51.020 %	95.804 %	73.103 %
Intolerable	Total	72	6	78
	Total esperado	39.538	38.462	78
	% por columna	48.980 %	4.196 %	26.897 %
Total	Total	147	143	290
	Total esperado	147	143	290
	% por columna	100.000 %	100.000 %	100.000 %

Fuente: elaboración propia

La prueba Chi-cuadrado confirma la diferencia entre ambas zonas, ya que se obtuvo un valor de $\chi^2 = 107.916$ con 1 grado de libertad (*Véase en Anexos, Tabla 22*) el cual corresponde a un valor de $p < 0.01$.

Este resultado es particularmente interesante, ya que, empíricamente, se podría esperar que más personas en la zona afectada sintieran un olor intolerable, pero más de la mitad de las personas consideró que el olor era tolerable alegando al hecho de que debido al tiempo que llevan viviendo en el sector, han desarrollado una tolerancia hacia el olor, sin embargo, es necesario realizar más estudios para comprobar esta hipótesis (*Ver apartado 4.1.3*).

El nivel de felicidad de las personas con respecto a su estado de salud denoto que para la zona afectada un 48.3% de la población se siente *Muy feliz*, seguido de *Bastante feliz*, y *Moderadamente feliz*, con un 25.2% y 22.4% respectivamente, como se observa en la tabla 13.

Tabla 13

Distribución de la frecuencia del nivel de felicidad con respecto al estado de salud

P13. Nivel de felicidad con respecto al estado de salud				
<i>Tabla de contingencia</i>				
		Zona		Total
		A	C	
<i>Muy feliz</i>	Total	71	34	105
	Total esperado	53.224	51.776	105
	% por columna	48.299 %	23.776 %	36.207 %
<i>Bastante feliz</i>	Total	37	35	72
	Total esperado	36.497	35.503	72
	% por columna	25.170 %	24.476 %	24.828 %
<i>Moderadamente feliz</i>	Total	33	46	79
	Total esperado	40.045	38.955	79
	% por columna	22.449 %	32.168 %	27.241 %
<i>No particularmente feliz</i>	Total	5	19	24
	Total esperado	12.166	11.834	24
	% por columna	3.401 %	13.287 %	8.276 %
<i>Nada feliz</i>	Total	1	9	10

<i>Total</i>	Total esperado	5.069	4.931	10
	% por columna	0.680 %	6.294 %	3.448 %
	Total	147	143	290
	Total esperado	147	143	290
	% por columna	100.000 %	100.000 %	100.000 %

Fuente: elaboración propia

De igual forma, en la zona control estos valores se encuentran concentrados en las categorías mencionada, con la diferencia de que el de mayor porcentaje es *Moderadamente feliz* con un 32.2%, seguido de *Bastante feliz* y *Muy feliz* con un 24.5% y 23.8% respectivamente.

La prueba Chi-cuadrado dio como resultado un valor de $\chi^2 = 29.750$ el cual corresponde a un valor de $p < 0.01$, (Véase en Anexos, Tabla 22) por lo cual podemos decir que las diferencias para esta variable son significativas entre las dos zonas.

4.1.1 Medida de la interferencia

La interferencia nos dice que tanto interfieren los olores en el comportamiento de las personas. Esta medida se logra promediando los valores obtenidos en la pregunta 12 (12a-12h). Las posibles respuestas a esta pregunta son las siguientes:

- Uno no desea volver a casa
- Perturbador durante la conversación
- Impide conciliar el sueño
- Causa dolores de cabeza
- Causa irritabilidad
- Causa pérdida de apetito
- Causa náuseas
- Lo despierta a uno en la noche

Se le pidió a cada encuestado que diera un valor entre cero y cuatro (siendo 0 Nunca, 1 Rara vez, 2 Algunas veces, 3 A menudo, y 4 Muy a menudo) por cada una de las perturbaciones del comportamiento presentadas anteriormente, que hubieran podido presentar a causa de los olores molestos. Finalmente, cada uno de estos valores se sumaron, dando el valor total de la interferencia por cada individuo.

Es importante notar que el valor de esta variable puede ir desde 0 hasta 32, significando 0 que los olores no tienen ninguna consecuencia en el comportamiento de las personas, y 32 que los olores perturban o interfieren en el comportamiento o actividades de las personas.

En la tabla 14 se muestran los resultados obtenidos para el cálculo de la interferencia para cada una de las zonas de estudio.

Tabla 14

Medidas de interferencia

<i>Zona</i>	N	Suma	Desviación estándar	Media
<i>Afectada</i>	147	912	7.631	6.2041
<i>Control</i>	143	70	1.515	0.4895

Fuente: elaboración propia

Se realizó una prueba t de una cola, siendo la hipótesis nula $\mu_A > \mu_C$, donde μ_A es la media de la zona afectada y μ_C es la media de la zona de control. Como el valor de $p < 0.05$ (Véase en Anexos, Tabla 24), rechazamos la hipótesis nula que asume que la media es igual en las dos zonas y aceptamos la hipótesis alternativa y concluimos que la media de la interferencia es diferente en ambas zonas.

Para determinar qué tanta interferencia se produce por causa de los olores en la zona afectada, comparamos el resultado con la muestra de control. La media de la interferencia

de la zona afectada es más de 12 veces mayor que la de la zona de control. Con este resultado se puede observar que los olores presentan una alta interferencia en las actividades diarias de las personas.

4.1.2 Correlación entre la intensidad del olor, escala del termómetro y la escala verbal

Para la confiabilidad y validez de los resultados se sugiere según la NTC 6012-1 examinar la relación entre las variables de intensidad del olor (*pregunta 7*), escala del termómetro (*pregunta 9*) y la escala verbal (*pregunta 10*) y de esta manera determinar si existe una correlación.

Tabla 15

Correlación entre intensidad del olor, escala del termómetro y la escala verbal.

		Intensidad del olor	Escala de termómetro de molestia por olor	Escala verbal de molestia por olor
Intensidad del olor	Correlación de Pearson	1	0.835**	0.815**
	Sig. (bilateral)	0	0	0
	N	289	289	289
Escala de termómetro de molestia por olor	Correlación de Pearson	0.835**	1	0.856**
	Sig. (bilateral)	0		0
	N	289	290	290
Escala verbal de molestia por olor	Correlación de Pearson	0.815**	0.856**	1
	Sig. (bilateral)	0	0	
	N	289	290	290

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: elaboración propia

Se observa que todos los coeficientes de correlación de Pearson son positivos, lo cual sugiere una correlación positiva entre todas estas variables. El nivel de significancia para todas estas pruebas es menor a 0.01, por lo cual aceptamos que existe correlación entre intensidad del olor, escala del termómetro y la escala verbal.

Naturalmente surge la pregunta, ¿A qué valor de la escala del termómetro corresponden cada valor en la escala verbal? La NTC 6012-1 sugiere que, para la escala verbal de molestia, una molestia leve oscila entre 3 y 4, una inconfundible en 5, y una molestia grave puede estar en el nivel 6. Con el fin de verificar los datos recolectados, se realizó un análisis de regresión, siendo la escala verbal de la molestia la variable independiente, y la escala del termómetro la variable dependiente. Los resultados se presentan a continuación en las tablas 16, 17 y 18.

Tabla 16

Resumen del modelo

<i>Modelo</i>	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
<i>I</i>	.856 ^a	0.732	0.731	1.572	0.732	788.214	1	288	0.000
<i>a. Predictores: (Constante), Escala verbal de molestia por olor</i>									

Fuente: elaboración propia

Tabla 17

Análisis de varianza (ANOVAa)

<i>Modelo</i>		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>I</i>	Regresión	1947.161	1	1947.161	788.214	.000 ^b
	Residuo	711.459	288	2.470		
	Total	2658.621	289			
<i>a. Variable dependiente: Escala de termómetro de molestia por olor</i>						
<i>b. Predictores: (Constante), Escala verbal de molestia por olor</i>						

Fuente: elaboración propia

Tabla 18

Coefficientes^a

<i>Modelo</i>		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
I	(Constante)	1.108	0.136		8.121	0.000
	Escala verbal de molestia por olor	1.378	0.049	0.856	28.075	0.000
<i>a. Variable dependiente: Escala de termómetro de molestia por olor</i>						

Fuente: elaboración propia

De la tabla resumen del modelo, vemos que el coeficiente $R^2 = 0.732$. Esto quiere decir que el 72.3% de la variabilidad de la escala del termómetro, es explicada por la variabilidad en la escala verbal. Observamos que el estadístico $F = 788.214$ (*Ver tabla 17*). Por lo que considerando que $P < 0.05$ se acepta la hipótesis alternativa de que las dos variables si son linealmente dependientes.

En la tabla 18 vemos que podemos expresar nuestro modelo de la siguiente manera:

$$\hat{Y} = 1.378X + 1.108$$

Siendo,

\hat{Y} = Escala del termómetro.

X = Valor de la escala verbal

A continuación, se presentan los intervalos de confianza (*Véase tabla 19*) para la respuesta media para los valores de $X=2$ (molestia leve), $X=3$ (molestia inconfundible) y $X=4$ (molestia grave).

Tabla 19

Intervalos de confianza para la escala verbal con respecto al termómetro de molestia

Escala verbal	Valor medio del termómetro	Límite inferior	Límite superior
0 (Sin molestia)	1.108	0.839	1.376
1 (Muy leve)	2.486	2.278	2.694
2 (Leve)	3.864	3.682	4.046
3(Inconfundible)	5.242	5.038	5.446
4(Grave)	6.620	6.358	6.882
5(Muy grave)	7.998	7.660	8.336
6(Intolerablemente grave)	9.376	8.953	9.799

Fuente: elaboración propia

Por último, y para determinar la calidad del modelo, se realiza un análisis de los residuos (Véase grafica 5 y 6).

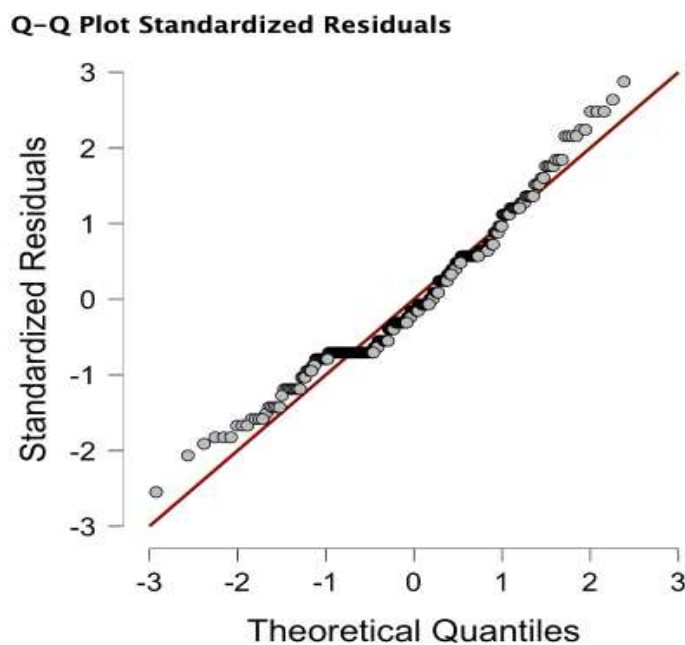


Figura 15 Histograma de los residuals. Fuente: elaboración propia

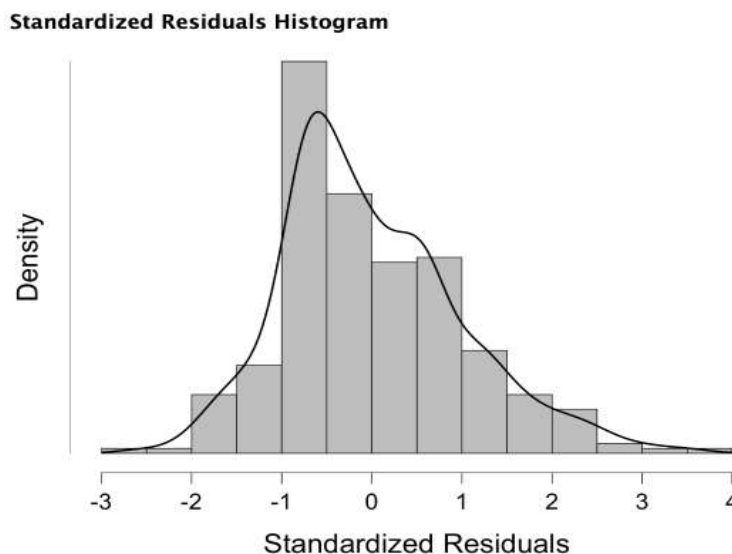


Figura 16 QQ. Fuente: elaboración propia

En la figura 5 y 6 se busca validar el supuesto de normalidad del modelo. En el grafico Q-Q se observa desviaciones de la línea recta, lo cual puede sugerir falta de normalidad. Para confirmar esto se realizó una prueba de Shapiro-Wilk, el dio como resultado un valor de $P < 0.01$, el cual confirma no los residuos no se adhieren a un modelo lineal. Sugerimos realizar más estudios para referente a este modelo.

4.1.3 Percepción del olor de acuerdo con el tiempo de residencia en el domicilio

A continuación, se tiene la siguiente pregunta: *¿Existe alguna relación entre la cantidad de años que una persona lleva residiendo en su domicilio y la percepción del olor, medida en la escala del termómetro?*

En primera medida se puede asumir que entre más años lleve una persona habitando en su residencia, más acostumbrado estará a los olores. Seguido a esto en las tablas 21 y 22, se presenta la correlación que existe entre esas dos variables por medio del Coeficiente de correlación de Pearson para cada una de las zonas.

Tabla 20

Resumen del modelo por zona

Zona	Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
						Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
Afectada	1	.188 ^a	0.035	0.029	2.754	0.035	5.288	1	145	0.023
Control	1	.024 ^a	0.001	-0.007	1.946	0.001	0.082	1	141	0.775

a. Predictores: (Constante), Tiempo de residencia en el domicilio en años

Fuente: elaboración propia

Tabla 21

Correlación entre la escala del termómetro y el tiempo de residencia

Zona			Escala de termómetro de molestia por olor	Tiempo de residencia en el domicilio en años
Afectada	Escala de termómetro de molestia por olor	Correlación de Pearson	1	-.188*
		Sig. (bilateral)		0.023
		N	147	147
	Tiempo de residencia en el domicilio en años	Correlación de Pearson	-.188*	1
		Sig. (bilateral)	0.023	
		N	147	147
Control	Escala de termómetro de molestia por olor	Correlación de Pearson	1	0.024
		Sig. (bilateral)		0.775
		N	143	143
	Tiempo de residencia en el domicilio en años	Correlación de Pearson	0.024	1
		Sig. (bilateral)	0.775	
		N	143	143

Fuente: elaboración propia

Para la zona de afectada, tenemos un valor de $R = -0.188$ y un $R^2 = 0.035$. Esto significa que solo el 3.5% de la variabilidad de la medida del termómetro es explicada por la variabilidad de por el tiempo de residencia. El signo de la R nos dice que hay una relación inversamente proporcional entre el tiempo de residencia y la medida del termómetro, lo cual es el valor esperado. Ya que $P < 0.05$ se acepta la hipótesis alternativa que $R \neq 0$.

A pesar de ello, notamos que el valor de R^2 es muy cercano a cero, por lo que se deben realizar más estudios para determinar si realmente existe o no una correlación entre estas dos variables.

En el caso de la zona afectada del barrio Montecristo $P < 0.05$, por lo cual no podemos rechazar la hipótesis nula y se determina que no hay evidencia suficiente para demostrar que la correlación es diferente de cero. Esto también es esperado, ya que, al ser esta una zona donde no se presentan afectaciones, el tiempo de residencia en el domicilio no debería afectar la percepción de olores.

4.2 Identificación de posibles fuentes generadoras de olores molestos

Para la identificación de las posibles fuentes generadores se utilizó las respuestas brindadas por la comunidad del área afectada. Los olores ofensivos mayormente percibidos por los habitantes del barrio Montecristo fueron: Grasa, sebo, olor a podrido y aceites; olores que pueden ser relacionados a actividades como la generación de jabones o detergentes (*Ver figura 11*), lo cual se relaciona con lo expuesto por la población de la zona afecta. Ocampo & Prada en 2017 mencionan que estos productos son producidos a base del tratamiento de residuos grasos y aceites.

Por otro lado, el olor a podrido puede estar relacionado al desborde de alcantarilla o acumulación de basuras, según los habitantes del barrio cerca a esta zona se encuentra la canalización del arroyo la maría (*Ver figura 12*) que a pesar de estar canalizado aún puede emanar algunos olores que son molestos para la comunidad.



Figura 17 Actividades relacionadas a la elaboración de productos con Grasas y aceites. Polígono amarillo (Barrio Montecristo) (Google earth, 2020).



Figura 18. Ubicación de la canalización del arroyo maría. Polígono amarillo (Barrio Montecristo (Google Earth, 2020).

4.3 Medidas y estrategias para la Gestión de los olores molestos.

Como se ha mencionado anteriormente, los olores ofensivos pueden llegar a alterar la calidad de vida de las personas por la molestia que provoca. Y a pesar de que muchos

habitantes del barrio de Montecristo se encuentren adaptados a estos olores, se hace necesario la aplicación de estrategias para una gestión óptima de los olores ofensivos que son producidos por actividades cercanas al área y así mismo darle respuesta al tercer objetivo planteado inicialmente.

Los olores ofensivos son posiblemente un indicador de procesos internos que se realizan en alguna empresa, sin embargo, para estos existen alternativas que se orientan al proceso en sí (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2014).

Teniendo en cuenta que, entre los olores ofensivos seleccionados por los habitantes de la zona, de mayor a menor fueron: Grasa, Sebo, Podrido, Aceites, etc., los cuales se asocian a actividades que manejan grasas y aceites, cabe resaltar que, las medidas propuestas pueden ser aplicadas no solo por empresas privadas o gubernamentales, sino también por las personas que habitan en la zona afectada.

De igual manera, se propone la implementación de un sistema de gestión de olores para que apoye no solo al sistema de validación de quejas sino a la identificación de estos problemas. una queja puede brindar información acerca los procedimientos que se llevan a cabo en una producción, así que estos datos se podrán tener en cuenta para la mejora continua de los procesos. El sistema de gestión debe contar con diferentes elementos como lo es una comunicación asertiva entre las partes interesadas, el monitoreo, análisis y la generación del informe con sus respectivos informes; para que al aplicarlo se lleve una trazabilidad de la problemática y se pueda llegar a una solución transparente y que cree confianza entre los habitantes y las industrias o entes generadores de esta molestia (Andresen, 2017).

Las estrategias seleccionadas para mitigar y/o controlar los impactos negativos causados por los olores se encuentran a continuación:

➤ Plan de Reducción del Impacto por Olores (PRIO): Esta herramienta va dirigida a las empresas que presentan un alto índice de generación de olores ofensivos en sus procesos. El PRIO debe contener información sobre la empresa y la problemática que la está afectando, se debe identificar, analizar, explicar y dar respuesta a las fallas que se encuentren dentro del proceso, planes de mantenimiento de los sistemas que controlan las emisiones (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2014), optimizan sus procesos al estudiar sus deficiencias. Esta técnica es utilizada mayormente por las empresas privadas que deben cumplir con ciertos requisitos, aportando a la mitigación y prevención de olores ofensivos al tener un control y seguimiento de sus procedimientos.

➤ Aumentar la vegetación: Existen plantas que son consideradas como especies con capacidades fitorremediadoras en ambientes indoor, que pueden evitar la contaminación atmosférica producida por posibles compuestos presentes en los olores ofensivos, como lo son *epipremnum aureum* conocido como potus, *sansevieria trifasciata* mayormente llamado lengua de suegra y *dracaena deremensis* o tronco de brasil, estas especies son algunas de las que pueden ser utilizadas por los habitantes en sus hogares, sin embargo también hay especies que pueden ser sembrados no solo en los hogares sino en las calles de las áreas afectadas como *cestrum nocturnum*, conocida como dama de noche, un arbusto con flores aromáticas que ayudarían a la mitigación de esta molestia. La estructura de la hoja hace que sea sencillo la adsorción de los compuestos de los olores ofensivos (León, 2019). Esta medida podrá ser ejecutada no solo por los habitantes de la zona sino por cualquier ente interesado.

- Aplicación del protocolo por parte de la autoridad ambiental: La autoridad ambiental implementa el protocolo de olores ofensivos en las diferentes áreas que presenten quejas referentes a olores ofensivos, son las encargadas del control y seguimiento durante la implementación de estrategias por parte de las fuentes emisoras.
- Realizar jornadas de sensibilización: Con esta medida se podrá promover la participación de los habitantes, capacitándolos sobre los protocolos que existen para denunciar y expresar de manera oficial las quejas producidas por olores ofensivos y a que autoridad ambiental deben hacerlas llegar (Amigo, 2018). Podrá ser aplicada para los habitantes, empresas o por entidades gubernamentales y/o autoridades.

Estas estrategias mencionadas anteriormente son propuestas para ser aplicadas junto con los habitantes de la zona, sin embargo, cada actividad y problemática en específico podrá aplicar las medidas que considere necesarias para la prevención y mitigación de estos teniendo en cuenta el estudio, análisis y las metodologías existentes local e internacionalmente para su manejo.

*QUE SON Y
COMO ACTUAR*

OLORES MOLESTOS



¿SABIAS QUE?

Las sensaciones olfativas conllevan reacciones de tipo afectivo y terapéutico (humor, depresión, euforia, irritación, repulsión o seducción) y además son basadas mayormente en la subjetividad, lo que significa que lo que puede oler mal para una persona, puede ser agradable para otra.

Figura 19 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 1. Fuente: Elaboración propia



Figura 20 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 2. Fuente: elaboración propia.

¿COMO PRESENTAR UNA QUEJA POR OLORES MOLESTOS?



La queja debe ser radicada a la autoridad ambiental pertinente, colocando a la empresa y No. de actividad que se presume, la persona debe dejar un número de contacto para ser contactado cuando exista respuesta, de igual manera la respuesta será colgada en la gaceta de la autoridad.

Las quejas y denuncias ambientales se reciben vía web mediante la **Ventanilla Ambiental de Trámites Ambientales en Línea (VITAL)**, accesible desde el menú Servicio al Ciudadano haciendo click en Denuncias Ambientales.



Figura 21 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 3. Fuente: elaboración propia.

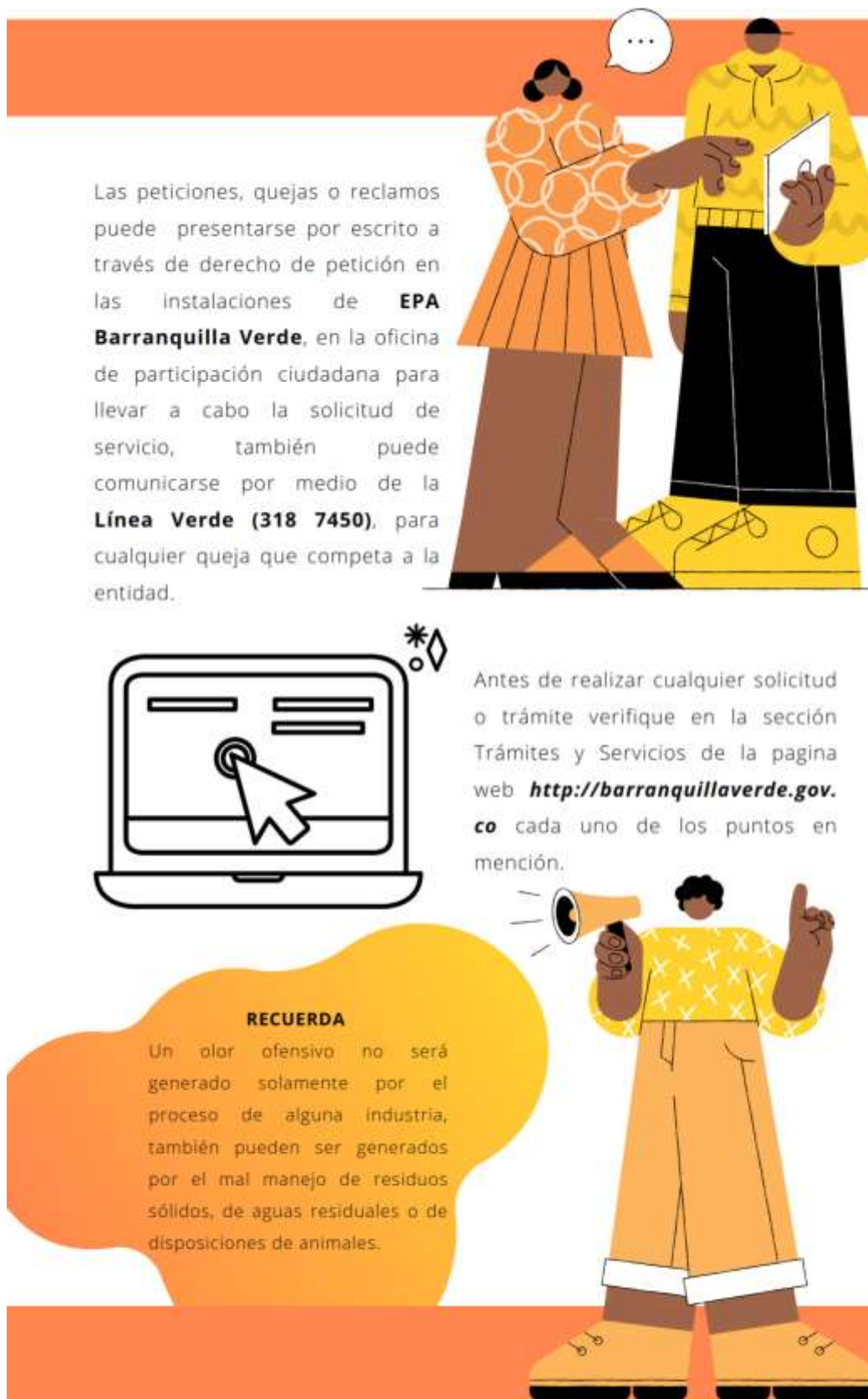


Figura 22 Cartilla de guía para la comunidad – Pagina 4. Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS

- Aatamila M. (2010). Odour annoyance and physical symptoms among residents living near waste treatment centres. US National Library of Medicine, 70-164. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2010.11.008>.
- Barranquilla Verde. (2020). Aviso Importante a nuestros usuarios. <http://www.barranquillaverde.gov.co/noticias-detalle/aviso-importante-nuestros-usuarios>.
- Barranquilla Verde. (2017). Trámites y servicios que se ofrecen en la entidad. <http://barranquillaverde.gov.co/noticias-detalle/tramites-y-servicios-que-se-ofrecen-en-la-entidad>.
- Fortt Zunzunegui, M. A. (2012). Olores Molestos y sus Efectos en la Salud de la Población. Revisión Bibliográfica para el Ministerio de Salud, 12.
- Torres S., A. G., Úbeda S., Y., Calvet S., S., & López J., P. A. (2008). Guía técnica para la gestión de las emisiones odoríferas generadas por las explotaciones ganaderas intensivas. Conselleria del Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Universidad Politécnica de Valencia.

Conclusiones

La ciudad de barranquilla, sede de múltiples escenarios deportivos que atraen a gran afluencia de personas, ha presentado un importante crecimiento económico y productivo en los últimos años en este sector, por lo cual las zonas aledañas a estos centros deben encontrarse en las condiciones sociales y ambientales adecuadas para un aprovechamiento óptimo de estos espacios. El barrio Montecristo, cercano al estadio de béisbol Edgar Rentería, presenta una problemática de olores ofensivos producidos por diferentes actividades relacionadas al procesamiento de grasas y aceites. Esto se infiere gracias a la información recolectada mediante la aplicación del *protocolo de olores ofensivos*. Se evidenció, el inconformismo por parte de los habitantes del sector. Pese a esto, muchos manifestaron que se encuentra habituados a este tipo de olores por el número de años que llevan de residentes en la zona. No obstante, pese a que existe una correlación entre el tiempo de residencia de las personas en las zonas evaluadas y la escala del termómetro por molestia de olores ofensivos, solo se puede explicar un 3.5% de la variabilidad del termómetro con la variabilidad del tiempo de residencia, lo cual no se trata de una correlación muy determinante para los datos hallados y es por ello por lo que se recomienda realizar otros estudios sobre el tema para comprobar esta hipótesis.

Se pudo realizar una contextualización con respecto a la percepción de las personas y así mismo una comparación entre la zona afectada y la zona control. Obteniendo como resultado que los olores presentes en la zona afectada tienen un impacto mayor sobre la vida diaria de la población en comparación con la de la zona control, dado que estos perciben “malos olores” de manera continua con una fuerte intensidad según los datos recolectados. De igual manera, se identificó que en la zona afectada se presentó una media

de 5.78 para la variable de la escala del termómetro significativamente mayor a la de 2.06 de la zona control, lo que demostró estadísticamente que para la zona afectada si existe presencia de molestia por olores con respecto a una zona en la que no. Esto no solo genera un malestar olfativo sino que también afecta directamente en la calidad de vida de los residentes de la zona.

Los habitantes del área afectada consideran tener una molestia por olores ofensivos muy grave, a pesar de los años que llevan viviendo en ese lugar, por lo que continuarán presentando quejas sobre el tema. Sin embargo, es importante resaltar que, muchos habitantes manifestaron el cambio significativo y positivo que han tenido respecto al tema durante los años, puesto que en el pasado el olor era aún más intenso y molesto, producto de las diferentes actividades comerciales de las fábricas aledañas.

Por lo anterior, es importante la aplicación de medidas para la mitigación de los olores ofensivos, como también involucrar a la ciudadanía en estos procesos, ya que es necesaria una comunicación asertiva entre las partes, y que los habitantes de la zona o del área afectada lleven trazabilidad de las mejoras que se están realizando, de igual manera que estos puedan aplicar desde sus hogares medidas para prevenir la generación de los olores ofensivos.

Recomendaciones

Para futuras investigaciones se recomienda que durante la aplicación del protocolo se les explique a las personas el porqué de la aplicación y de esta manera evitar respuestas ambiguas. Así mismo, habrá preguntas que deberán replantearse dependiendo de la persona a encuestar durante la implementación de esta con el fin de que pueda ser comprendida de una manera más simple por el encuestado y así obtener una respuesta verídica sobre la información solicitada. También identificar los posibles generadores de olores ofensivos cerca al sitio afectado antes de la aplicación de las encuestas, para tener un contexto del área al recibir la información de los habitantes. Se recomienda utilizar otros tipos de métodos de recolección de datos con los que se pueda constatar los resultados obtenidos, se aconseja realizar un mapa de dispersión y rosa de vientos para tener en cuenta estas variables al momento de analizar la problemática presentada.

Referencias

- Aatamila M. (2010). Odour annoyance and physical symptoms among residents living near waste treatment centres. *US National Library of Medicine*, 70–164.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2010.11.008>
- Alvarez Meneses, T. (2019). Debates contemporáneos sobre el turismo. Tomo VI: Lugares turísticos: una aproximación desde los imaginarios sociales del turismo, las narrativas y las sensoriales. In E. Rozo & M. L. Velez Rivas (Eds.), *Universidad externado de Colombia*.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=L6DXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT72&dq=malos+olores+en+barranquilla&ots=f3m7xX01TZ&sig=QyMXgF5DTh7MbEU F8aAGIbxZkUg#v=onepage&q&f=true>
- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Bello Rodríguez, B. M., Benítez Fuentes, B., Escobar Blanco, L. M., & Zamora Monzón, R. (2017). Influencia de los contaminantes atmosféricos sobre la salud. *Revista Médica Electrónica*, 39(5), 1160–1170.
- Amigo, V. (2018). *Diagnóstico de actividades productivas potencialmente generadoras de malos olores en la región del biobío*.
- Andresen, M. (2017). Como instalar un sistema de gestión. In *IV Conferencia Internacional sobre gestión de Olores y COVs en el Medio Ambiente*. www.olores.org
- Arias, R., Queiruga, M., & Pelacho, M. (2019). *CIENCIA CIUDADANA PARA MONITORIZAR LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA*. https://ibercivis.es/wp-content/uploads/2019/06/UNIDAD_DIDACTICA_ODOURCOLLECT.pdf
- Asociación Española para la Calidad. (2019). *Contaminación odorífera*.
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/contaminacion-odorifera>

- Berenguer, M. José. (1992). *NTP 358: Olores: Un factor de calidad y confort en ambientes interiores*. 1–5. www.mtas.es/insht/ntp/ntp_358.htm
- Betancur, D. (2017). IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO BÁSICO, PARA EL MANEJO Y CONTROL DE OLORES OFENSIVOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, MUNICIPIO DEL RETIRO-ANTIOQUIA. In *Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD* (Issue 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Binda, N. U., & Benavent, F. B. (2013). Investigación Cuantitativa E Investigación Cualitativa: Buscando Las Ventajas De Las Diferentes Metodologías De Investigación. *Revista de Ciencias Economicas*, 31(2), 179–187.
- Bravo, E. (2007). Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. *Fronteras Comunes y Asociación Ecológica Santo Tomás*, 1–36.
- Caimanque, D. (2017). *Gestión de olores en Chile ¿Cuánto hemos avanzado?* www.olores.org
- Cid, M., J. F. (2012). Malos olores en aire interior y exterior: olfatometría dinámica de campo. *Congreso Nacional Del Medio Ambiente En España*. <http://www.conama2012.conama.org/conama10/download/files/conama11/CT2010/1896706308.pdf>
- Doty, R. L., & Kamath, V. (2014). The influences of age on olfaction: A review. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 5, Issue FEB, p. 20). Frontiers. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00020>
- Fortt Zunzunegui, M. A. (2012). *Olores Molestos y sus Efectos en la Salud de la Población. Revisión Bibliográfica para el Ministerio de Salud*. 12.
- Gallego, E., Roca, F. J., Perales, J. F., Sánchez, G., & Esplugas, P. (2012). Characterization

and determination of the odorous charge in the indoor air of a waste treatment facility through the evaluation of volatile organic compounds (VOCs) using TD-GC/MS.

Waste Management, 32(12), 2469–2481.

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.07.010>

Gallego, E., Soriano, C., Roca, F. X., Perales, J. F., Alarcón, M., & Guardino, X. (2008).

Identification of the origin of odour episodes through social participation, chemical control and numerical modelling. *Atmospheric Environment*, 42(35), 8150–8160.

<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.08.004>

Garcés Cano, Jorge Enrique; Duque Oliva, E. J. (2007). Metodología para el análisis y la revisión crítica de artículos de investigación. *Innovar*, 17(29), 184–194.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512007000100011&lng=en&tlng=es)

[50512007000100011&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512007000100011&lng=en&tlng=es)

García-Ubaque, C. A., García-Ubaque, J. C., & Vaca-Bohórquez, M. L. (2013).

Environmental health policies emphasizing air pollution and childhood in Colombian cities. *Revista de Salud Pública*, 14(2 SUPPL.), 100–112.

<https://doi.org/10.1590/s0124-00642012000800009>

García, A. I. (2012). CONTAMINACIÓN ODORÍFERA. ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS

DE OLORES. *Revista 100cias@uned*, 5(1989–7189), 92–100. [http://e-](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revista100cias-2012-5ne-7190/Documento.pdf)

[spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revista100cias-2012-5ne-7190/Documento.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revista100cias-2012-5ne-7190/Documento.pdf)

Gutierrez, E., & Martinez, R. D. (2018). Aproximación a la Historia Etnográfica de los olores

Industriales en la vía 40 de Barranquilla, Colombia. In *Teoría, política y sociedad*.

<https://doi.org/10.2307/j.ctvn5tzz.18>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (n.d.). *Metodología de la investigación* (4th ed.).

MCGRAW-HILL.

- ICONTEC. (2013). *Evaluación de los olores. Evaluación Sicométrica de las molestias por olores. Cuestionarios. 1*, 56.
- Iglesias García, A. R. (2008). Contaminación atmosférica por olores: unas técnicas de medida avanzadas y una legislación específica inexistente. *Comunicación Técnica En Congreso Nacional Del Medio Ambiente 9: Cumbre Del Desarrollo Sostenible*.
http://www.conama9.conama.org/conama9/paginas/paginas_view.php?idpaginas=91&lang=es&menu=550&id=415&op=view
- Jimenez, L. (2019). Olores ofensivos que contaminan Barrio Abajo y Montecristo. *El Heraldo*. <https://www.elheraldo.co/barranquilla/olores-ofensivos-que-contaminan-barrio-abajo-y-montecristo-628042>
- Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, T. M. (2000). *Principles of Neural Science* (4th ed.). MCGRAW-HILL.
- León, E. (2019). *ESPECIES ORNAMENTALES Y SILVICOLAS CON PONTENCIAL BIODEPURANTE Y MITIGANTE DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA Y DE OLORES OFENSIVOS, EMITIDOS POR LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN PECUARIA*. 1–66.
- Luis García, E. (2018). El medio ambiente sano: la consolidación de un derecho. *Revista Boliviana de Derecho*, 25, 550–569.
- Massolo, L. (2004). *Exposición a contaminantes atmosféricos y factores de riesgo asociados a la calidad de aire en La Plata y alrededores* [Universidad Nacional de La Plata].
<https://doi.org/https://doi.org/10.35537/10915/2267>
- Mejía, K., & Rincón, Y. (2012). *EVALUACION DE LOS OLORES OFENSIVOS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER GENERADOS EN EL RIO TEJO MEDIANTE UN SENSOR ELECTRONICO PARA DETERMINAR LOS LUGARES CRITICOS Y SUSTANCIAS*

QUE LOS PRODUCEN.

<http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/1544>

Ministerio de las TIC. (n.d.). *Participación comunitaria.*

<http://participacion.barranquilla.gov.co/nortecentrohistorico/Barrios>

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2014). Resolución 2087 de

2014- Protocolo para el monitoreo, control y vigilancia de olores ofensivos. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

MONDACA MIRANDA, A. (2018). Comentarios De Jurisprudencia. *Revista de Derecho*

(*Concepción*), 86(244), 261–271. <https://doi.org/10.4067/s0718-591x2018000200261>

Mori, M., Itagaki, Y., Sadaoka, Y., Nakagawa, S. I., Kida, M., & Kojima, T. (2014).

Detection of offensive odorant in air with a planar-type potentiometric gas sensor based on YSZ with Au and Pt electrodes. *Sensors and Actuators, B: Chemical*, 191, 351–355. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2013.10.005>

Organización Panamericana de la Salud, & Ministerio de Salud. (2012). Lineamiento Para La

Vigilancia Sanitaria Y Ambiental Del Impacto de los olores ofensivos en la salud y calidad de vida de las comunidades expuestas en áreas urbanas. *Convenio*

Cooperación Técnica No.485/10, 160.

Otero, A. (2018). *ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN TABLA DE CONTENIDO*. August.

<https://www.researchgate.net/publication/326905435>

Páez, D. (2015). *AFECTACION A LOS DERECHOS AL MEDIO AMBIENTE SANO Y A LA SALUD PUBLICADA POR CONTAMINACIÓN CON OLORES OFENSIVOS.*

<https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>

PORRERO, B. L. (2011). *REEMPLAZO DE VALORES AUSENTES Y ESTANDARIZACIÓN*

- (Vol. 1, Issue 2) [UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS]. <https://doi.org/10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2011.07.016>
- Ramírez-Cerpa, E., Acosta-Coll, M., & Vélez-Zapata, J. (2017). Análisis de condiciones climatológicas de precipitaciones de corto plazo en zonas urbanas: caso de estudio Barranquilla, Colombia. *Idesia (Arica), ahead*. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292017005000023>
- Ramos Rincón, J. M., Bermudez, A., & Rojas, T. (2018). Contaminación odorífera: causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 165–180. <https://doi.org/10.22490/21456453.2053>
- Rodríguez, C. (2018). *ANALISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESOLUCIÓN 1541 DE 2013 POR LA CUAL SE REGLAMENTA LA GESTION DE OLORES OFENSIVOS COMO SOPORTE PARA PROPONER UN AJUSTE NORMATIVO DESDE LA GESTION AMBIENTAL* (Intergovernmental Panel on Climate Change (ed.)) [Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/38553>
- Sáenz, L. E., Zambrano, D. A., & Calvo, J. A. (2016). Percepción comunitaria de los olores generados por la planta de tratamiento de aguas residuales de El Roble-Puntarenas, Costa Rica. *Revista Tecnología En Marcha*, 29(2), 137–149. <https://doi.org/https://doi.org/10.18845/tm.v29i2.2697>
- Synnott, A. (2003). Sociología del olor. *Revista Mexicana de Sociología*, 65(2), 431–464.
- Torres S., A. G., Úbeda S., Y., Calvet S., S., & López J., P. A. (2008). Guía técnica para la gestión de las emisiones odoríferas generadas por las explotaciones ganaderas intensivas. *Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Universidad Politécnica de Valencia*.
- Universidad de Valladolid. (2017). *IV Conferencia Internacional sobre Gestión de Olores y*

COVs en el Medio Ambiente 2017.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155.

<https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>

Velandia, F. (2017). *DETERMINACIÓN DE LA EXISTENCIA DE MOLESTIA POR OLORES OFENSIVOS GENERADOS POR EL EMBALSE EL MUÑA EN EL MUNICIPIO DE SIBATÉ, CUNDINAMARCA.*

<http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/2506>

Wosny, A. D. M., Erdmann, A. L., Belli Filho, P., & Leite, J. L. (2008). Estética de los olores: El sentido del olfato y la enfermería. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 16(2), 320–323. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692008000200023>

Yohsnnessen, K., & Ubilla, C. (2017). Contaminación Atmosférica Outdoor Air Pollution Respiratory Health Effects in Children. *Revista Clínica Las Condes*, 28(1), 111–118. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.12.003>

Zacarias, M. (2017). “*COMPARACIÓN ENTRE APLICACIÓN DE ENCUESTAS (VDI 3883) Y MEDICIÓN ANALÍTICA DE TRS (Compuestos azufrados totales reducidos).*” *Vdi* 3883.

Anexos

<i>Resultados de pruebas de Chi Cuadrado</i>				
Variable	N	X²	df	p
<i>P5 - Nivel de seriedad de contaminación</i>	290	107.916	6	< .001
<i>P6. Molestia por contaminación de los residentes</i>	290	97.619	1	< .001
<i>P7. Frecuencia de la intensidad del olor</i>	290	144.187	6	< .001
<i>P8. Frecuencia de los olores en la vía</i>	290	146.433	5	< .001
<i>P10. Escala verbal de molestia por olor</i>	290	145.451	6	< .001
<i>P11. Nivel de tolerancia de los residentes de la vía al olor</i>	290	73.937	1	< .001
<i>P13. Nivel de felicidad con respecto al estado de salud</i>	290	29.75	4	< .001

Tabla 22. Resultados de pruebas de Chi Cuadrado

<i>Independent Samples T-Test</i>			
Zona	t	df	p
<i>Interferencia</i>	13.014	288	< .001 ^a

Tabla 23. Resultado prueba t para la diferencia de medias de la interferencia – Pregunta 9

<i>Independent Samples T-Test</i>			
Zona	t	df	P
<i>Interferencia</i>	8.778	288	<0.01

Tabla 24. Resultado prueba t para la diferencia de medias de la interferencia – Pregunta



Figura 24. Registro fotográfico de recolección de datos



APLICACIÓN DE ENCUESTA PARA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN COMO
OPCIÓN DE GRADO

Datos Personales

1. Edad: 18-26 _____ 27-59 _____ 60 o más _____
2. Sexo: 1. Hombre _____ 2. Mujer _____
3. ¿En dónde pasa la mayor parte del día?
 - a) Oficina
 - b) Fabrica
 - c) Hogar
 - d) Fuera de la casa
4. ¿Hace cuánto tiempo vive en este domicilio?
5. ¿Qué tan seria considera usted la contaminación general en esta aérea residencial?

- Ninguna	0
- Muy leve	1
- Leve	2
- Moderada	3
- Grave	4
- Muy grave	5
- Intolerablemente grave	6
6. ¿Cree usted que los residentes de esta vía son molestados por la contaminación?
 NO _____ SI _____
7. ¿Qué tan fuerte son los olores fuera de la casa/en la calle?

- Imperceptible	0
- Raramente imperceptible	1
- Débil	2
- Inconfundible	3
- Fuerte	4
- Muy fuerte	5
- Intolerablemente fuerte	6
8. ¿Con que frecuencia son perceptibles los olores fuera de la casa/en la vía?

- Nunca
- Una vez por mes y menos
- Dos a tres veces por mes
- Una vez por semana
- Dos a tres veces por semana
- Casi todos los días

Figura 25. Modelo de cuestionario – Pág. 1



APLICACIÓN DE ENCUESTA PARA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN COMO
OPCIÓN DE GRADO

9. Supongamos que este es un termómetro para medir la molestia debida a los olores. 10 significa que los olores son intolerablemente molestos y 0 significa que ellos no molestan para nada.

¿Cómo calificaría usted la molestia debida a los olores y al ruido del tráfico aquí en su área residencial en este termómetro?

(Por favor marque las divisiones de la escala)

10. Por favor indique en esta escala de respuestas su calificación del grado de molestia debido a los olores

- Ninguna	0
- Molestia muy leve	1
- Molestia leve	2
- Molestia inconfundible	3
- Molestia grave	4
- Molestia muy grave	5
- Molestia intolerable	6

11. ¿Considera usted que la molestia de los residentes en esta vía es tolerable o intolerable?

Tolerable – 0 Intolerable – 1

Figura 26. Modelo de cuestionario – pág. 2



APLICACIÓN DE ENCUESTA PARA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN COMO
OPCIÓN DE GRADO

12. ¿Qué tan a menudo los olores tienen los siguientes efectos en usted?


	Nunca	Rara vez	Algunas veces	A menudo	Muy a menudo
a. Uno no desea volver a casa					
b. Perturbador durante la conversación					
c. Impide conciliar el sueño					
d. Causa dolores de cabeza					
e. Causa irritabilidad					
f. Causa pérdida de apetito					
g. Causa náuseas					
h. Lo despierta a uno en la noche					

13. ¿Qué tan feliz está usted con su estado de salud?

- Muy feliz 0
- Bastante feliz 1
- Moderadamente feliz 2
- No particularmente feliz 3
- Nada feliz 4

14. ¿Cómo o a que huele fuera de la casa/en la vía?

Figura 27. Modelo de cuestionario – pág. 3



UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1978

UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE OLORES EN EL SUROCCIDENTE DE
BARRANQUILLA, ATLANTICO.

Datos Personales


1. Edad: 18-26 _____ 27-59 ☒ 60 o Más _____
2. Sexo: 1. Hombre ☒ 2. Mujer _____
3. ¿En dónde pasa la mayor parte del día?
 - a) Oficina _____
 - b) Fabrica _____
 - c) Hogar ☒
 - d) Fuera de la casa _____
4. ¿Hace cuánto tiempo vive en este domicilio?
49 años.
5. ¿Qué tan seria considera usted la contaminación general en esta aérea residencial?

- Ninguna	0
- Muy leve	1
- Leve	2
- Moderada	3
- Grave	<input checked="" type="checkbox"/>
- Muy grave	5
- Intolerablemente grave	6
6. ¿Cree usted que los residentes de esta vía son molestados por la contaminación?
NO _____ SI ☒
7. ¿Qué tan fuerte son los olores fuera de la casa/en la calle?

- Imperceptible	0
- Raramente imperceptible	1
- Débil	2
- Inconfundible	3
- Fuerte	<input checked="" type="checkbox"/>
- Muy fuerte	5
- Intolerablemente fuerte	6
8. ¿Con que frecuencia son perceptibles los olores fuera de la casa/en la vía?

- Nunca	
- Una vez por mes y menos	
- Dos a tres veces por mes	
- Una vez por semana	
- Dos a tres veces por semana	<input checked="" type="checkbox"/>
- Casi todos los días	

Figura 28. *Recolección de información por medio del modelo de cuestionario – pág. 1*



 UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC

 PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

 EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE OLORES EN EL SUROCCIDENTE DE

 BARRANQUILLA, ATLANTICO.

9. Supongamos que este es un termómetro para medir la molestia debida a los olores. 10 significa que los olores son intolerablemente molestos y 0 significa que ellos no molestan para nada.

¿Cómo calificaría usted la molestia debida a los olores y al ruido del tráfico aquí en su área residencial en este termómetro?

(Por favor marque las divisiones de la escala)

10	
9	
8	X
7	
6	
5	
4	
3	
2	X
1	
0	

10. Por favor indique en esta escala de respuestas su calificación del grado de molestia debido a los olores

- Ninguna	0
- Molestia muy leve	1
- Molestia leve	2
- Molestia inconfundible	3
- Molestia grave	X
- Molestia muy grave	5
- Molestia intolerable	6

11. ¿Considera usted que la molestia de los residentes en esta vía es tolerable o intolerable?

Tolerable - 0 Intolerable - X

Figura 29. Recolección de información por medio del modelo de cuestionario – pág. 2


 UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC
 PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
 EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE OLORES EN EL SUROCCIDENTE DE
 BARRANQUILLA, ATLANTICO.

12. ¿Qué tan a menudo los olores tienen los siguientes efectos en usted?

	Nunca	Rara vez	Algunas veces	A menudo	Muy a menudo
a. Uno no desea volver a casa	0	1	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3	4
b. Perturbador durante la conversación	0	1	2	3 <input checked="" type="checkbox"/>	4
c. Impide conciliar el sueño	0	1	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3	4
d. Causa dolores de cabeza	0	1	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3	4
e. Causa irritabilidad	0	1	2	3 <input checked="" type="checkbox"/>	4
f. Causa pérdida de apetito	0	1	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3	4
g. Causa náuseas	0	1	2	3 <input checked="" type="checkbox"/>	4
h. Lo despierta a uno en la noche	0	1	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3	4

13. ¿Qué tan feliz está usted con su estado de salud?

- Muy feliz 0
- Bastante feliz ☒ 2
- Moderadamente feliz 2
- No particularmente feliz 3
- Nada feliz 4

14. ¿Cómo describiría el olor que hay fuera de su casa en calle/vía?

Alcantarilla.

Figura 30. Recolección de información por medio del modelo de cuestionario – pág. 3